

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

AMANDA BORTOLAN NOGUEIRA

**BIOLOGIA DE *Centropomus parallelus* POEY, 1860 NO SISTEMA BAÍA DE
GUARATUBA, PARANÁ, BRASIL**

CURITIBA
2009

AMANDA BORTOLAN NOGUEIRA

**BIOLOGIA DE *Centropomus parallelus* POEY, 1860 NO SISTEMA BAÍA DE
GUARATUBA, PARANÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas área de concentração Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo de Tarso da Cunha Chaves

CURITIBA
2009

Termo de aprovação

**BIOLOGIA DE *Centropomus parallelus* POEY, 1860 NO SISTEMA BAÍA
DE GUARATUBA, PARANÁ**

por

Amanda Bortolan Nogueira

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores



Dr. Paulo de Tarso da Cunha Chaves - UFPR
Presidente e Orientador



Dra. Márcia Santos de Menezes - UP



Dr. José Roberto Verani - UFSCAR

Curitiba, 27 de fevereiro de 2009.

Dedico este trabalho ao meu
companheiro durante todo o
mestrado: meu marido André Luiz
Martins.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me permitiu ter esta experiência tão relevante em minha vida e me guiou em cada passo, desde o teste de seleção até a entrega deste volume.

Ao CNPq – CT-Hidro pela concessão da bolsa e do financiamento das viagens, imprescindíveis para que eu permanecesse no curso e concluísse a dissertação.

Ao meu orientador, Professor Dr. Paulo de Tarso Chaves, que desde que entrei em seu laboratório tem me ensinado a cada dia sobre o verdadeiro sentido da palavra “orientar”, além de me inspirar a seguir seu exemplo de ética e dedicação à pesquisa. Agradeço por sua paciência, por seus conselhos, por sua ajuda em campo e no laboratório, por muitas vezes se preocupar comigo e ter sido quase um pai em vários momentos desta jornada.

A todos os pescadores do Clube de Pesca de Guaratuba, agradeço por nos acolherem de forma tão afetuosa e cederem os exemplares em prol da pesquisa, mesmo quando não entendiam a necessidade daquele “massacre” de robalos ainda jovens. Sou muito grata por ter encontrado vocês, pois de outra forma este trabalho não seria possível.

Aos demais pescadores que contribuíram para obtenção de exemplares e acabaram se tornando meus amigos: Sr. João Carlos e Itamar, Sr. Jairo e Sr. Cidiney. Ao Célio Pereira, por nos levar consigo em suas pescarias, ceder seus exemplares e me ensinar a pescar meus próprios robalos. A todos os que me acompanharam nestas pescarias, suportando calor, frio, picadas de insetos e ajudando a desatolar o carro em algumas ocasiões, muito obrigada.

Àqueles que me auxiliaram em campo em outras ocasiões, incluindo meus colegas de laboratório: Diego, Juliana, Leda, Rodrigo, Caroline, Elisa, Tiago, Matheus, Fernanda, Soraya, Andriele, Daniele, tia Ederlei, mãe, André. Pela ajuda em laboratório, agradeço especialmente: Diego, Matheus, Carol e Juliana. Carol, você foi como um anjo que apareceu na minha vida, obrigada por toda a ajuda no trabalho braçal, pelas sugestões e pelas conversas tão edificantes que tivemos.

A todos os meus familiares que de alguma forma foram importantes neste processo: meus pais Silvio e Marlene, minha irmã Isabella e meu cunhado Cláudio, meu irmão Fernando e meus tios Ederlei e Cleverson.

Ao André, meu marido, que sempre esteve disposto a me ajudar durante cada etapa deste trabalho, abdicando de seu tempo livre e até mesmo de seu trabalho para me acompanhar nas coletas. Por me ajudar nas biometrias, me apoiar nos momentos de angústia, acreditar em mim e acima de tudo me amar em todo o tempo.

Agradeço ao Alexandre Kassuga por ser como um irmão mais velho, me auxiliando em várias fases deste trabalho, desde a identificação de grupos de crustáceos até na estatística. Também agradeço o auxílio de Maurício Robert, Hugo Bornatowski, todo o pessoal do Laboratório de Ecologia de Crustacea sob coordenação da professora Setuko Massunari; Pietro Moro, pelas discussões e por ceder bibliografia; Maikon Di Domenico, por auxiliar nas análises multivariadas; Gislaine Otto, pelas discussões, identificação dos insetos e tradução dos resumos; Juan Ugaz, por identificar os copépodos e também ser um grande conselheiro em várias fases da minha dissertação; Elaine Fantinatti e mestrandos do PPG-Entomologia, pelo auxílio na identificação dos insetos.

A todos os meus colegas de curso pela ajuda nas disciplinas, pelas discussões tão produtivas e pelas conversas não tão produtivas assim, mas que produziram muitas risadas na fila do R.U. ou nos intervalos das aulas. Especialmente agradeço a minha grande amiga Juliana Pina, minha companheira de campo, laboratório, disciplinas, discussões sobre o trabalho, alegrias e tristezas. Ju, você foi uma das pessoas que ajudaram a tornar esses dois anos muito mais leves e agradáveis.

Ao PPG-Zoologia por fornecer materiais e equipamentos necessários para as análises laboratoriais. A todos os professores do PPG-Zoologia que contribuíram para a minha formação. À Vera, secretária do curso pelo auxílio nas questões burocráticas.

Ao IAP e ao IBAMA pela concessão das licenças para as coletas.

A todos que contribuíram de alguma forma para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	iii
SUMÁRIO	v
RESUMO GERAL	viii
GENERAL ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. ÁREA DE ESTUDO	4
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	6
CAPÍTULO I – OCUPAÇÃO DA INTERFACE FLUVIO-ESTUARINA POR JUVENIS E VARIAÇÕES DA RELAÇÃO PESO-COMPIMENTO DO ROBALO-PEVA <i>Centropomus parallelus</i> POEY, 1860 NO SISTEMA BAÍA DE GUARATUBA, PARANÁ, BRASIL.....	xii
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
RESUMO	xv
ABSTRACT.....	xvi
1. INTRODUÇÃO	10
1.1 Objetivos Gerais	13
1.2 Objetivos Específicos.....	13
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
2.1 Ocupação da interface fluvio-estuarina da Baía por juvenis	15
2.2 Variações na relação peso-comprimento.....	17
2.3 Análise dos dados.....	17
3. RESULTADOS	20
3.1 Ocupação da interface fluvio-estuarina da Baía por juvenis	20
3.1.1 Variáveis abióticas.....	20
3.1.2 Variação espaço-temporal da abundância	23
3.1.3 Variação espaço-temporal em comprimento	24
3.2 Variações na relação peso-comprimento.....	27
3.2.1 Relação peso-comprimento geral.....	27
3.2.2 Relação peso-comprimento para sexos separados.....	28
3.2.3 Relação peso-comprimento para juvenis e adultos	30
4. DISCUSSÃO	32

5. CONCLUSÕES	40
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
CAPÍTULO II – BIOLOGIA REPRODUTIVA DO ROBALO-PEVA <i>Centropomus parallelus</i> POEY, 1860 NO SISTEMA BAÍA DE GUARATUBA, PARANÁ, BRASIL. xix	
LISTA DE FIGURAS	xx
LISTA DE TABELAS	xxii
RESUMO	xxiii
ABSTRACT.....	xxiv
1. INTRODUÇÃO	43
1.1 Objetivo Geral	45
1.2 Objetivos Específicos	45
2. MATERIAIS E MÉTODOS	46
2.1 Área de estudo e rotina de campo	46
2.2 Procedimentos laboratoriais.....	47
2.3 Análise dos dados.....	48
3. RESULTADOS	51
3.1 Proporção sexual	51
3.2 Descrição macroscópica e histologia dos estádios de maturação gonadal	53
3.3 Época de reprodução.....	58
3.3.1 Frequência dos estádios de maturação gonadal	58
3.3.2 Índice Gonadossomático	60
3.3.3 Índice de Atividade Reprodutiva	62
3.3.4 Índice Gonadal (ΔK)	63
3.4 Estimativa de CT_{50} e CT_{100}	64
3.5 Estimativa da fecundidade	65
4. DISCUSSÃO	66
5. CONCLUSÕES	72
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
CAPÍTULO III – ALIMENTAÇÃO DO ROBALO-PEVA, <i>Centropomus parallelus</i> POEY, 1860, NO SISTEMA BAÍA DE GUARATUBA, PARANÁ, BRASIL.xxvi	
LISTA DE FIGURAS	xxvii
LISTA DE TABELAS	xxix
RESUMO	xxx

ABSTRACT.....	xxxi
1. INTRODUÇÃO	76
1.1 Objetivo Geral	78
1.2 Objetivos Específicos.....	78
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	79
2.1 Obtenção e acondicionamento dos exemplares	79
2.2 Procedimentos laboratoriais e análise dos dados.....	81
3. RESULTADOS	85
3.1 Caracterização geral da dieta	85
3.2 Variação entre classes de comprimento	89
3.3 Variação sazonal	93
3.4 Variação espacial.....	96
4. DISCUSSÃO	98
5. CONCLUSÕES	105
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	109
ANEXOS.....	xxxiv

RESUMO GERAL

Centropomus parallelus ou robalo-peva é uma das principais espécies-alvo da pesca amadora e comercial na Baía de Guaratuba. Objetivou-se descrever a biologia da espécie, incluindo a ocupação do estuário por juvenis, reprodução e alimentação neste sistema. Mensalmente foram obtidos exemplares no período de agosto de 2007 a agosto de 2008, a partir de arrasto de praia junto à vegetação na interface fluvio-estuarina da Baía de Guaratuba, precedido de medição de parâmetros abióticos, visando juvenis; e acompanhamento da pesca amadora, visando adultos. Os exemplares foram mensurados e tiveram gônadas pesadas e estômagos com conteúdo analisado. Para estimativa da fecundidade utilizou-se o método volumétrico. Para análise da dieta, conjugaram-se os métodos de Frequência de ocorrência com Frequência gravimétrica (adultos) ou Método dos Pontos (juvenis) pelo Índice Alimentar. Os resultados indicam que a interface fluvio-estuarina da Baía de Guaratuba pode ser considerada uma área de berçário para *C. parallelus* ao longo de todo o ano. Os juvenis da espécie são mais abundantes em locais onde a salinidade e a transparência são menores e a temperatura é maior. A análise histológica revelou não haver hermafroditismo protândrico na espécie, ao contrário de *C. undecimalis*. O período reprodutivo estende-se de setembro a março, com picos na atividade reprodutiva em novembro e janeiro. O comprimento em que 50% dos indivíduos estão aptos a participar do processo reprodutivo foi estimado em 200 mm para fêmeas e 195 mm para machos. A fecundidade média estimada é de cerca de 330 mil ovócitos por fêmea, e está relacionada com o comprimento da fêmea. A dieta é carnívora, com maior importância de crustáceos e peixes. Para os juvenis, os tanaidáceos, anfípodes e isópodes foram os itens mais importantes, enquanto para os adultos, os peixes, seguidos de braquiúros e peneídeos. À medida que se

desenvolve, o robalo-peva tende a aumentar a ingestão de peixes, em substituição aos crustáceos. *Centropomus parallelus* é predador oportunista, o que foi evidenciado pela variação sazonal na composição das dietas de juvenis e adultos e pela variação espacial nas dietas de juvenis.

Palavras-chave: Centropomidae; reprodução; alimentação; berçário; Baía de Guaratuba.

GENERAL ABSTRACT

Centropomus parallelus or fat snook is one of main target species of recreational and commercial fishing in Guaratuba Bay. The objective was to describe the species biology, including the estuary occupation by juveniles, breeding and feeding in this system. Monthly samples were obtained since August 2007 to August 2008, from beach seine near the vegetation in the fluve-estuarine interface of Guaratuba Bay, preceded by abiotic measurement data, targeting youth, and angling monitoring, aimed at adults. The individuals were measured, gonads were weighed and stomachs with content analyzed. To estimate the fertility was used the volumetric method. For diet analysis, the methods of Occurrence Frequency and Gravimetric Frequency (adults) or Points Method (juvenile) were combined by the Alimentary Index. The results indicate that the fluve-estuarine interface of Guaratuba Bay can be considered a nursery area for *C. parallelus* throughout the year. The species juveniles are more abundant where the salinity and transparency are smaller and the temperature is higher. Histological analysis showed no protandric hermaphroditism in the species, contrasting *C. undecimalis*. The reproductive period extends from September to March, with peaks in reproductive activity in November and January. The length in which 50% of individuals are able to participate in the reproductive process was estimated at 200 mm for females and 195 mm for males. Estimated fecundity average is around 330 thousand eggs per female, and is related to the female length. The diet is carnivorous, with greater importance of crustaceans and fish. For juveniles, the tanaids, amphipods and isopods were the most important, while for adults, the fish, followed by brachyuran and penaeids. As it develops, the fat snook tends to increase the intake of fish, replacing the crustaceans. *Centropomus*

parallelus is an opportunistic predator, which was evidenced by the seasonal variation in the diet composition of juveniles and adults and the diet spatial variation in the juveniles.

Keywords: Centropomidae; reproduction; food; nursery; Guaratuba Bay.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Os robalos, conhecidos nas regiões Norte e Nordeste como camorins, e na América do Norte como “snook”, são teleósteos da ordem Perciformes, família Centropomidae e gênero *Centropomus*. De distribuição restrita às Américas, no Brasil encontram-se quatro das doze espécies aceitas como válidas para o gênero (RIVAS, 1986): *Centropomus undecimalis*, *C. parallelus*, *C. ensiferus* e *C. pectinatus*. No sul do Brasil encontram-se robalos de duas espécies: *C. parallelus* e *C. undecimalis*, conhecidos localmente como robalo-peva e robalo-flecha, respectivamente. Ambas as espécies são demersais, eurihalinas e estuarino-dependentes, mas o robalo-peva está mais associado a ambientes de baixa salinidade (ZERBI, 1999), enquanto que o robalo-flecha pode ser encontrado desde ambientes oligohalinos, como rios e interior de estuários, até ambientes hipersalinos, suportando salinidades de 54 (MENDONÇA, 2004).

Nos estuários do Paraná, o robalo-peva é a espécie mais abundante (MORO, 2008), e se distribui na costa atlântica do continente americano desde o sul da Flórida (EUA) até o sul do Brasil (RIVAS, 1986). O limite sul da distribuição da espécie é citado por RIVAS (*op. cit*) como sendo Florianópolis, Santa Catarina, mas há registros de captura da espécie no rio Mampituba no Rio Grande do Sul (MORO, 2008). Neste local também foi capturado o maior exemplar registrado para a espécie, com 76 cm de comprimento e 4960 g de peso total (IGFA, 2008), sendo considerada uma espécie de porte médio (CHÁVEZ, 1963) e com carne muito apreciada para consumo humano (TUCKER *et al.*, 1985).

Tendo no robalo-peva o principal alvo, a pesca amadora é uma atividade de grande importância turística na Baía de Guaratuba. Utilizando lanchas de alumínio,

molinetes e carretilhas para pesca com anzol, milhares de turistas vêm à região em busca de lazer ou para participar de torneios de pesca esportiva. A pesca amadora, definida como aquela realizada sem finalidade de comercialização do pescado (Portaria do IBAMA, n.º 30, de 23 de maio de 2003 – IBAMA, 2003), pode ser dividida em duas modalidades: a recreativa, quando não há competição entre os participantes e geralmente os peixes capturados são consumidos familiarmente, e a pesca esportiva, quando há competição entre os participantes e os exemplares capturados são devolvidos ao ambiente com vida após serem pesados ou medidos. Apesar dos benefícios financeiros, a pesca amadora gera apreensão, visto que geralmente não há monitoramento ambiental desta prática e pouco se conhece sobre seus efeitos no ambiente (COOKE & COWX, 2004). Além da pesca amadora, o robalo-peva é importante na pesca comercial da região, sendo também apontado como uma das espécies mais promissoras para cultivo dentre as da Baía de Guaratuba (BOUCHEREAU *et al.*, 2000). Em muitos lugares, pesquisas visando o cultivo da espécie vêm sendo conduzidas (SEIFERT *et al.*, 2001; AOKI *et al.*, 2002; ALVAREZ-LAJONCHÈRE *et al.*, 2002; TEMPLE *et al.*, 2004; ARAÚJO & CERQUEIRA, 2005; ROCHA *et al.*, 2005; ALVEZ *et al.*, 2006).

O robalo-flecha, *C. undecimalis*, é a espécie do gênero mais extensivamente estudada com relação a sua biologia e comportamento, principalmente na Flórida. O robalo-peva foi incluído em algumas descrições da biologia reprodutiva, alimentação e estágios iniciais do ciclo de vida no México (CHÁVEZ, 1963), na Venezuela (ROJAS, 1972) e em Porto Rico (ZERBI, 1999). No Brasil, além dos estudos com enfoque de piscicultura já citados, existem trabalhos analisando crescimento e mortalidade do robalo-peva no sudeste do Brasil (DELLA-PATRONA, 1984; XIMENES-CARVALHO, 2006; 2007) e no Paraná (MORO, 2008), indicando uma

longevidade de 18 (XIMENES-CARVALHO, 2006) a 23 anos (MORO, 2008). ITAGAKI (2005) descreve o desenvolvimento larval da espécie, incluindo aspectos de ocupação do ambiente por larvas e juvenis e também aspectos da alimentação. A biologia reprodutiva foi estudada por RODRIGUES (2005) no Espírito Santo, mas permanecem lacunas no conhecimento da reprodução, além de divergências quanto a trabalhos realizados em outros países (CHÁVEZ, 1963; ROJAS, 1972). A alimentação foi estudada no nordeste brasileiro por TONINI *et al.*, (2007) e no Paraná por CONTENTE (2008) e GAZOLA-SILVA (2008). Nestes e em outros trabalhos realizados fora do país (CHÁVEZ, 1963; ROJAS, 1972), a dieta é descrita como carnívora, baseando-se em crustáceos e larvas de peixes quando juvenis (ITAGAKI, 2005; CONTENTE, 2008) e peixes e crustáceos quando adultos (TONINI *et al.*, 2007, GAZOLA-SILVA, 2008).

Diversos autores apontam para a necessidade de mais estudos enfocando a biologia desta espécie, principalmente em locais onde a pressão de pesca é intensa, pois o robalo-peva pode estar sendo sobreexplotado em diversas regiões do país, como concluiu MORO (2008) para os estuários do Paraná. Há um programa de repovoamento com alevinos da espécie neste estado (parceria do governo do Estado do Paraná com o CPPOM – Centro de Produção e Propagação de Organismos Marinhos, da PUC - PR), mas o conhecimento de aspectos biológicos em ambiente natural nesta região pode ser um subsídio para outros programas de manejo e preservação da espécie.

Tendo em vista a importância econômica do robalo-peva na região da Baía de Guaratuba - PR como recurso alimentar ou atrativo de turistas adeptos da pesca esportiva, há a necessidade de descrever aspectos ainda desconhecidos da biologia de *Centropomus parallelus* na região, tais como dieta, reprodução e ocupação do

estuário. A região da Baía de Guaratuba é ambiente favorável a este estudo, visto que a espécie apresenta grande abundância neste estuário e na interface fluvio-estuarina, sendo o principal alvo de pescadores amadores e esportivos.

Sendo assim, o presente trabalho organiza-se em três capítulos que tratam desses aspectos: o primeiro enfoca a ocupação do ambiente por juvenis de robalo-peva na interface fluvio-estuarina do sistema Baía de Guaratuba e ainda aborda a relação peso-comprimento da espécie na região; o segundo capítulo trata da reprodução da espécie na Baía de Guaratuba, estimando o período reprodutivo, o tamanho de primeira maturação e a fecundidade; e o terceiro versa sobre a alimentação de juvenis e adultos.

2. ÁREA DE ESTUDO

A área de abrangência do presente estudo foi a Baía de Guaratuba (25°52'S; 48°39'W) e os principais rios que deságuam neste estuário. A Baía de Guaratuba é o segundo maior sistema estuarino do Paraná, localizada no sul do estado, em município homônimo, na divisa com Santa Catarina. A baía possui comunicação permanente com o mar através de uma abertura de cerca de 500 m. O sistema estuarino adentra 15 km no continente e possui aproximadamente 2,5 km de largura média, área do espelho d'água de aproximadamente 45 km². Na maior parte da baía a profundidade é pequena (abaixo de 1 m), podendo chegar a 6 m (JAKOBI & SOUZA, 1968).

O clima da região é classificado como Cfa ou subtropical úmido, com verão quente e sem estação seca definida com influência direta das massas de ar quente e úmido do Oceano Atlântico e das chuvas relativamente intensas e bem distribuídas ao longo do ano (RODERJAN *et al.*, 2002). A temperatura na superfície da água

varia de 15 a 28°C ao longo do ano (JAKOBI & SOUZA, 1968). Quanto à vegetação, a Baía de Guaratuba está inserida no domínio da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica) e compreende uma vegetação típica de Planície litorânea com áreas de formações pioneiras, conforme o setor da baía: de influência marinha (restingas), no setor marinho; fluvio-marinha (manguezais e marismas), nos setores marinho e continental, e fluvial (RODERJAN *et al.*, 2002; SCHMIDLIN *et al.*, 2005), na interface entre baía e rios.

No setor marinho há pouca influência fluvial, com ampla área de mangue na margem norte e urbanização na margem sul. No setor continental há maior aporte fluvial, com contribuição principal dos rios São João e Cubatão, que drenam parte do Planalto de Curitiba e desembocam na parte Oeste da Baía. No setor continental da Baía de Guaratuba e nos rios do sistema existem algumas comunidades pesqueiras artesanais ou de subsistência, nas quais predomina a captura e cultivo de camarões carídeos utilizados como iscas na pesca amadora.

No presente estudo foram realizadas coletas experimentais na parte mais interna da Baía de Guaratuba visando à captura de juvenis de *Centropomus parallelus*, já que estudo prévio (VENDEL, 2004) indicou a presença destes no setor continental da baía. Procurando a verificar diferenças nos padrões de ocupação por parte dos juvenis, determinou-se um ponto amostral no sistema estuarino (“Baía”), um segundo na interface Baía-rio São João (“São João”) e um terceiro mais interno, no rio Cubatão (“Cubatão”). Além destes pontos amostrais, foram utilizados no presente estudos exemplares adultos provenientes de todo o sistema estuarino: tanto da região da Baía, nos setores continental e marinho, quanto nos rios Cubatão, São João e outros rios que deságuam na Baía de Guaratuba.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ-LAJONCHERE, L.; CERQUEIRA, V. R.; SILVA I. D.; ARAUJO, J.; DOS REIS, M. 2002. Mass Production of Juveniles of the Fat Snook *Centropomus parallelus* in Brazil. **Journal of World Aquaculture Society** **33** (4):506 – 516.
- ALVEZ JR., T.T.; CERQUEIRA, V.R.; BROWN, J.A. 2006. Early weaning of fat snook (*Centropomus parallelus* Poey 1864) larvae. **Aquaculture** **253**: 334-342.
- AOKI, P. C. M.; XAVIER, S. Z. X.; FERRI, L. S.; CARVALHO, M. A. G.; ROSSONI, M. C. 2002. Aspectos gerais da Família Centropomidae e uma proposta de cultivo de robalo-peva (*Centropomus parallelus* Poey, 1860) no estado do Espírito Santo. **Scientia** **3** (1): 69-83.
- ARAÚJO, J.; CERQUEIRA, V.R. 2005. Influência da salinidade na incubação de ovos do robalo-peva (*Centropomus parallelus* Poey, 1860). **Acta Scientiarum, Biological Sciences** **27**(1): 85-59.
- BARROSO, M.V.; CASTRO, J.C.; AOKI, P.C.M.; HELMER, J.L. 2002. Valor nutritivo de alguns ingredientes para o robalo (*Centropomus parallelus*). **Revista Brasileira de Zootecnia** **31** (6): 2157-2164.
- BOUCHEREAU, J.L.; CHAVES, P.T.C.; ALBARET, J.J. 2000. Selection of candidate fish species for farming in the Bay of Guaratuba, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology** **43** (1): 15-25.
- CHAVEZ, H. 1963. Contribucion al conocimiento de la biología de los robalos, chucumite y constantino (*Centropomus spp.*) del estado de Veracruz. **Ciência** **22** (3): 141-161.
- CONTENTE, R. F. 2008. **Partição inter-específica e efeitos sazonais, espaciais e ontogenéticos no uso de recursos tróficos por seis Teleostei em um sistema estuarino sub-tropical**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 180 p.
- COOKE, S. J.; COWX I. G. 2004. The hole of recreational fishing in global fish crises. **BioScience** **54** (9): 857 – 859.
- DELLA-PATRONA, L. 1984. **Contribution à la biologie du robalo *Centropomus parallelus* (Pisces Centropomidae) du sud-est du Brésil: possibilites aquacoles**. Tese (Biologie et Physhologie Animales) - Institute Nacional Polythecnique de Toulouse, Toulouse, 1984. 175p.
- FERRAZ, E.M.; CERQUEIRA, V.R.; ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; CANDIDO, S. 2002. Indução da desova do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, através de injeção e implante de LHRHa. **Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo** **28** (2): 125-133.

- GAZOLA-SILVA, F.F. 2008. **Composição e distribuição da ictiofauna do Rio Guaraguaçu (Paranaguá, Paraná-BR) e biologia alimentar de três espécies.** Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 100 p.
- GODINHO, H.M.; SERRALHEIRO, P.C.S.; FERRAZ, E.M.; PIMENTEL, C.M.M.; OLIVEIRA, I.R.; PAIVA, D. 2000. Reprodução induzida em robalo *Centropomus parallelus* Poey, 1860. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science** 37(1). Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-95962000000100005&lng=&nrm=iso>. Acesso em: abril de 2007.
- IBAMA, 2003. **Portaria n º 30 de 23 de maio de 2003.** Diário Oficial da União. República Federativa do Brasil, Brasília. Edição número 58 em 24 de maio de 2003.
- IGFA. International Game Fish Assosiation. **Search World Records.** Disponível em: <<http://www.igfa.org/records.asp>> . Acesso em: 06 de novembro de 2008.
- ITAGAKI, K. I. 2005. **Potencial de Recrutamento das Larvas e juvenis de robalo-peva, *Centropomus parallelus* (Teleostei: Centropomidae) no Sistema Cananéia-Iguape, São Paulo, Brasil.** São Paulo. 2005. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. 159p.
- JACOB, H.; SOUZA, E. A. 1968. Contribuição ao conhecimento da pesca no Paraná. **Boletim Universidade Federal do Paraná - Zoologia** 2 (14): 329-358.
- LEMONS, D.; NETTO, B.; GERMANO, A. 2006. Energy budget of uvenile fat snook *Centropomus parallelus* fed live food. **Comparative Biochemistry and Physiology, Part A** 144: 33-40.
- MENDONÇA, M.C.F.B. 2004. **Autoecologia do camorim *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1972); (Perciformes: Centropomidae) em ambiente hipersalino em Galinhos, RN, Brasil.** Tese de Doutorado – Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, SP. 2004. 145 p.
- MORO, P. 2008. **Prospecção do estoque de robalo-peva (*Centropomus parallelus*) no litoral do Paraná, através da pesca esportiva.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará. 129p.
- MUHLIA-MELO, A. F.; MARTINEZ, J. A.; ROMERO, J. R.; TORTOLERO, D. G.; SANCHEZ F. J. G.; ALMAZAN, A. M. 1996. **Sinopsis de información biológica, psquera y acuacultural acerca de los robalos del gênero *Centropomus* en México.** Programa de Evaluación de Recursos Naturales, Centro de Investigaciones Bológicas del Noroeste, S. C. Antizapán, (volumen especial), 1996. 51p.

- RIVAS, L. R. 1986. Sistematic Review of the Perciform fishes of the genus *Centropomus*. **Copeia** **3**: 579-611.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. 2002. **As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná, Brasil**. Editora Ciência e Ambiente.
- ROCHA, A. J. S.; GOMES, V.; NGAN, P. V.; PASSOS, M. J. A. C. R.; FURIA, R. R. 2005. Metabolic demand and growth of juvenile of *Centropomus parallelus* as function of salinity. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** **316**: 157-165.
- RODRIGUES, P.P. 2005. *Aspectos reprodutivos do robalo peba, Centropomus parallelus, na foz do rio Doce, Linhares/ES*. Monografia de Bacharelado, Universidade Federal do Espírito Santo. 51p.
- ROJAS, J. C. Contribucion al conocimiento de la biologia de las lagunas y rios de Campona y Buena Vista (Venezuela), especialmente del robalo *Centropomus parallelus*, Poey. 1972. **Cumana, Cuadernos Oceanograficos, Instituto Oceanografico, Universidad de Oriente** **3**: 3-36.
- SEIFERT, M. E. B.; CERQUEIRA, V. R.; MADUREIRA, L. A. S. 2001. Effect of dietary (n – 3) highly unsaturated fatty acids on growth and survival of fat snook (*Centropomus parallelus*, Pisces: Centropomidae) larvae during first feeding. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research** **34**: 645–651.
- SCHMIDLIN, L. A. J.; ACCIOLY, C.; ACCIOLY, P.; KIRCHNER, F. F. 2005. Mapeamento e caracterização da vegetação da Ilha de Superagüi utilizando técnicas de geoprocessamento. **Floresta, Curitiba - PR** **35** (2): 303-315.
- TEMPLE, S.; CERQUEIRA, V. R.; BROWN, J. A. 2004. The effects of lowering prey density on the growth, survival and foraging behavior of larval fat snook (*Centropomus parallelus* Poey 1860). **Aquaculture** **233**: 205 – 217.
- TONINI, W. C. T.; BRAGA, L. G. T.; VILA NOVA, D. L. D. 2007. Dieta de juvenis de robalo *Centropomus parallelus* Poey, 1860 no Sul da Bahia, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca** **33** (1): 85 – 91.
- TUCKER, J. W.; LANDAU, M. P.; FAULKNER, B. E. 1985. Culinary and composition of wild and captive common snook, *Centropomus undecimalis*. **Biological Science** **48** (4): 196 – 200.
- VENDEL, A.L. 2004. **Áreas rasas abertas e semi-fechadas em ambientes estuarinos: uma análise ictiofaunística**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 127p.
- XIMENES-CARVALHO, M. O. 2006. **Idade e Crescimento do Robalo-flexa, Centropomus undecimalis (BLOCH, 1972) e Robalo-peva, Centropomus**

***parallelus* (POEY, 1860) (Osteichthyes: Centropomidae), no Sudeste do Brasil.** Dissertação de Mestrado, Mestrado em Ciências Tropicais Marinhas, Instituto de Ciências do Mar – Universidade Federal do Ceará. 71p.

ZERBI, A. 1999. **Ecologie et biologie des juveniles de deux groupes de poissons exploités em pêche sportive: lê brochet de mer (*Centropomus*) et lê tarpon (*Megalops atlanticus*) à Porto Rico.** Thèse, Université de La Méditerranée (Aix, Marseille II), 164 p.

**CAPÍTULO I – OCUPAÇÃO DA INTERFACE FLUVIO-ESTUARINA POR JUVENIS
E VARIAÇÕES DA RELAÇÃO PESO-COMPRIMENTO DO ROBALO-PEVA
Centropomus parallelus POEY, 1860 NO SISTEMA BAÍA DE GUARATUBA,
PARANÁ, BRASIL**

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1- A: ilustração da Baía de Guaratuba; B: localização dos pontos amostrais da pesca experimental.	15
Fig. 2: Distribuição dos valores de pluviosidade mensal acumulada da Baía de Guaratuba (fonte: SIMEPAR); salinidade, temperatura superficial, transparência Secchi e pH segundo o mês e o ponto amostral. Período: setembro de 2007 a agosto de 2008.	21
Fig. 3: Análise de Componentes Principais (PCA) indicando fatores abióticos e abundância de <i>C. parallelus</i> . A: projeção dos eixos 1 e 2. B: projeção dos eixos 1 e 3. Porcentagem cumulativa da variância: 80%. Ba: Baía; Cb: Cubatão e Sj: São João, seguidas do mês de amostragem (jan: janeiro, fev: fevereiro, ...) e estação (inv: inverno; pri: primavera; ver: verão e out: outono). Amostragens de setembro/07 a agosto/08.	22
Fig. 4: Distribuição dos valores de número de juvenis coletados nos três pontos amostrais, segundo a estação do ano.	23
Fig. 5: ANOVA Fatorial considerando os dados transformados por logaritmo (base 10) da abundância entre pontos e entre estações (n=440; inverno n=51; primavera n=116; verão n=83; outono n=190).	24
Fig. 6: Médias de comprimento total (mm) de <i>C. parallelus</i> por estação, nas capturas da pesca experimental (n=440; inverno n=51; primavera n=116; verão n=83; outono n=190).	25
Fig. 7: Frequência relativa de indivíduos por classe de comprimento total (mm) de <i>C. parallelus</i> por ponto amostral, nas capturas da pesca experimental. Entre parênteses o número de indivíduos.	26
Fig. 8: Número de indivíduos juvenis de <i>C. parallelus</i> em cada ponto amostral e por estação, considerando os grupos de classes de comprimento total (n=440). 15-74: classes de 15-34; 35-54 e 55-74 mm. 75-134: classes de 75-94; 95-114 e 115-134 mm. >134: classes de 135-154; 155-174; 175-194 e 195-214 mm.	27
Fig. 9: Relação peso-comprimento para sexos grupados (incluindo juvenis) de <i>C. parallelus</i> e regressão linear dos dados de comprimento total (mm) e peso total (g) transformados pelo logaritmo neperiano. N=1125.	28

Fig. 10: Relação peso-comprimento para sexos separados de <i>C. parallelus</i> . Machos: n=185; fêmeas: n= 445.	29
Fig. 11: Regressão linear entre comprimento total (mm) e peso total (g) transformados por logaritmo neperiano para sexos separados de <i>C. parallelus</i> . Machos: n=185; fêmeas: n= 445.....	29
Fig. 12: Relação peso-comprimento para sexos separados de <i>C. parallelus</i> , excluindo-se da análise indivíduos em estádios avançados de maturação gonadal (estádios C e D). Machos: n=123; fêmeas: n= 314.....	30
Fig. 13: Regressão linear entre comprimento total (mm) e peso total (g) transformados por logaritmo neperiano para sexos separados de <i>C. parallelus</i> , excluindo-se da análise indivíduos em estádios avançados de maturação gonadal (estádios C e D). Machos: n=123; fêmeas: n= 314.....	30
Fig. 14: Relação peso-comprimento para juvenis e adultos de <i>C. parallelus</i> . Juvenis: n=435; adultos: n= 437.	31
Fig. 15: Regressão linear entre comprimento total (mm) e peso total (g) transformados por logaritmo neperiano para juvenis e adultos de <i>C. parallelus</i> . Juvenis: n=435; adultos: n= 437.	31

RESUMO

Os sistemas estuarinos são apontados como hábitat de berçário de centropomídeos. Larvas e juvenis de robalo-peva *Centropomus parallelus* geralmente encontram-se associados a regiões mais internas e oligohalinas destes sistemas, porém a dinâmica de ocupação do ambiente por juvenis ainda não é bem conhecida. Os objetivos do presente estudo foram: (i) descrever a ocupação da interface fluvio-estuarina da Baía de Guaratuba, Paraná, por juvenis do robalo-peva *C. parallelus*, avaliando a variação espaço-temporal na abundância e tamanho dos indivíduos e relacionando-a a parâmetros abióticos, e (ii) verificar variações na relação peso-comprimento de *C. parallelus* entre sexos e fases do ciclo de vida. Para isto, foram realizados arrastos mensais visando juvenis, com rede de picaré junto à vegetação marginal em três pontos da interface fluvio-estuarina da Baía de Guaratuba, precedidos da mensuração de temperatura, salinidade, pH e transparência Secchi. Foram incluídos na análise da relação peso-comprimento 685 adultos capturados com anzol por pescadores amadores em todo o sistema estuarino. Os resultados indicam que a interface fluvio-estuarina da Baía de Guaratuba pode ser considerada uma área de berçário para *C. parallelus* ao longo de todo o ano, já que não houve diferenças significativas na abundância de juvenis entre as estações do ano. Na região estudada, os juvenis da espécie são mais abundantes em locais onde a salinidade e a transparência são menores, e a temperatura é maior. Os picos de abundância de menores indivíduos ocorreram no outono e inverno, provavelmente refletindo a ocupação das áreas por juvenis nascidos na primavera e verão anteriores, e os de maiores indivíduos na primavera e verão. Não há diferenças no padrão de crescimento relativo entre os sexos, embora as fêmeas maiores tendam a ser relativamente mais pesadas que as menores e que os machos do mesmo

comprimento, mas devido ao maior investimento gonadal. Apesar dos valores do coeficiente de alometria encontrados terem sido próximos, o crescimento de juvenis e adultos diferiu significativamente, os últimos sofrendo um maior incremento de peso conforme aumentam de comprimento do que os juvenis.

Palavras-chave: robalo-peva; berçário; ocupação; relação peso-comprimento.

ABSTRACT

The estuarine systems are pointed out as a nursery habitat of centropomids. Larvae and juveniles of fat snook *Centropomus parallelus* generally are related to more internal and oligohaline zones of these systems, but the environment occupation dynamics by juveniles is not known yet. The objectives of this study were: (i) describe the fluve-estuarine interface occupation of Guaratuba Bay, Paraná, by the young fat snook *C. parallelus*, evaluating the spatial-temporal variation in abundance and size of individuals and linking it to the abiotic parameters, and (ii) verify changes in weight-length relationship of *C. parallelus* between sexes and stages of life. To this, were performed monthly trawls targeting youth, with beach seine near the marginal vegetation at three points on the fluve-estuarine interface of Guaratuba Bay, preceded by measurement of temperature, salinity, pH and Secchi transparency. We included in the weight-length analysis 685 adults caught with hook by recreational fishermen in the whole estuarine system. The results indicate that the fluve-estuarine interface of Guaratuba Bay can be considered a nursery area for *C. parallelus* throughout the year, since there were no significant differences in the juveniles abundance among the seasons. In the studied area, the juveniles are most abundant in places where the salinity and transparency are lower, and the temperature is higher. The peak abundance of smaller individuals occurred in the fall and winter, probably reflecting the areas occupation by juveniles born in spring and summer before, and the peak abundance of largest individuals was in spring and summer. There are no differences in the relative growth pattern between the sexes, although the larger females tend to be relatively heavier than the smaller and the males with same length, but due to increased gonad investment. Despite the values of allometric

coefficient nearby, the juveniles and adults growth is significantly different, the last suffering a larger weight enhances as length increases more than juveniles.

Keywords: fat snook; nursery; occupation; weight-length relationship.

1. INTRODUÇÃO

Os estuários frequentemente são citados como ambientes de importância na maturação, desova ou fases iniciais de desenvolvimento de diversas espécies de peixes. Estes ambientes geralmente oferecem locais de abrigo e forrageio, beneficiando espécies residentes, migratórias ou que desovam nestes locais (BLABER, 2000). Sendo assim, o conhecimento da função destes ambientes para espécies de peixes estuarino-dependentes pode subsidiar a conservação dos estoques, bem como explicar possíveis modificações no recrutamento e reprodução, por exemplo.

Os robalos do gênero *Centropomus* (Família Centropomidae) são reconhecidos como peixes que apresentam associação em maior ou menor grau com ambientes estuarinos e aporte de águas continentais (MUHLIA-MELLO, 1996). As áreas rasas da plataforma continental sob influência de água-doce, as lagunas costeiras, desembocadura de rios e manguezais são citados como hábitat de berçário para estas espécies (CHÁVEZ, 1963; ROJAS, 1972; MUHLIA-MELO *et al.*, 1996; ITAGAKI, 2005). No sul do Brasil, juvenis de robalo-peva, *Centropomus parallelus*, são encontrados em abundância em estuários, lagunas e manguezais (DELLA-PATRONA, 1984; ITAGAKI, 2005; VENDEL, 2004), geralmente associados a ambientes rasos, com cobertura vegetal e baixas salinidades, mais adequadas ao seu desenvolvimento (ROCHA *et al.*, 2005).

A presença de juvenis desta espécie nestes ambientes já foi relatada no hemisfério Norte (CHÁVEZ, 1963; MUHLIA-MELO *et al.*, 1996) e no Brasil, nos estados do Rio de Janeiro (DELLA-PATRONA, 1984), São Paulo (ITAGAKI, 2005), Paraná (VENDEL, 2004) e Santa Catarina (VENDEL & CHAVES, 2006). No entanto, com exceção de ITAGAKI (2005), os estudos não enfocaram a ocupação do

ambiente, deixando ainda lacunas sobre quais fatores influenciam na abundância espaço-temporal da espécie nestes ambientes.

A Baía de Guaratuba é certamente um local utilizado pelo robalo-peva em diversas fases de seu desenvolvimento. CHAVES & BOUCHEREAU (2000) encontraram indivíduos adultos, utilizando o manguezal durante a maturação gonadal; VENDEL (2004) encontrou juvenis durante todo o ano em áreas rasas do setor continental da Baía. Além disso, a espécie é capturada pela pesca amadora neste sistema durante o ano todo, com diferentes tamanhos (MORO, 2008; observação pessoal). Devido à importância deste ambiente no ciclo de vida da espécie, e por outro lado, sendo esta uma das espécies mais importantes ecologicamente e comercialmente nesta área, a dinâmica de ocupação deste ambiente por juvenis pode subsidiar o manejo da espécie na região, em que já vêm sendo implantados programas de repovoamento.

A relação peso-comprimento é um aspecto biológico importante em estudos ictiológicos, pois permite estimar o peso de um exemplar a partir do comprimento e vice-versa, medir a variação do fator de condição, além de prover informações sobre o tipo de crescimento do peixe (LE CREN, 1951). Sendo assim, o estudo desta relação é importante mesmo quando já descrita para a espécie, pois pode haver variações intra-específicas nesta relação entre sexos, estágios de desenvolvimento, entre populações e sazonalmente (FROESE, 2006). Para o robalo-peva já estão disponíveis algumas equações da relação peso comprimento (ROJAS, 1972; DELLA-PATRONA, 1984; XIMENES-CARVALHO, 2006; MORO, 2008), mas apenas DELLA-PATRONA (*op.cit*) calculou a relação separadamente para machos e fêmeas e para juvenis, no sudeste do Brasil. Para o litoral do Paraná, além da inclusão de exemplares menores do que os estudados por MORO (*op.cit*), o cálculo desta

relação pode ajudar a inferir se há crescimento diferenciado entre os sexos e entre fases (juvenis e adultos).

1.1 Objetivos Gerais

Descrever a ocupação da interface fluvio-estuarina da Baía de Guaratuba por juvenis do robalo-peva *C. parallelus*, avaliando a variação espaço-temporal na abundância e tamanho dos indivíduos e relacionando-a a parâmetros abióticos.

Verificar se ocorrem variações na relação peso-comprimento de *C. parallelus* entre sexos e fases do ciclo de vida.

1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar e interpretar possíveis variações sazonais e espaciais na abundância de juvenis de robalo-peva *C. parallelus* na interface fluvio-estuarina da Baía de Guaratuba, nos rios Cubatão e São João, relacionado-as a fatores abióticos mensurados em cada ponto amostral.

- verificar se existem diferenças espaço-temporais na estrutura em tamanho dos juvenis que ocupam os ambientes de rios ou Baía;

- determinar a relação peso-comprimento do robalo-peva no sistema Baía de Guaratuba, comparativamente entre machos e fêmeas, e entre juvenis e adultos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A Baía de Guaratuba (25°52'S; 48°39'W) localiza-se no litoral sul do Paraná (figura 1A). O estudo da ocupação teve foco na interface fluvio-estuarina da Baía, onde foram realizadas coletas experimentais visando à captura de juvenis. Para determinação da relação peso-comprimento foram adicionados indivíduos jovens e adultos provenientes de todo o sistema estuarino (setores marinho e continental da Baía e principais rios), capturados com anzol pela pesca amadora.

Na interface fluvio-estuarina, setor continental da Baía de Guaratuba, foram determinados três pontos amostrais: um deles na interface Baía-rio São João (ponto “São João”), um segundo no delta do rio Cubatão, em um braço conhecido como rio Guanxuma (ponto “Cubatão”) e o terceiro no lado sul da Baía, próximo à foz do rio Descoberto (ponto “Baía”) (figura 1B). Os pontos “Baía” e “Cubatão” apresentam vegetação marginal conhecida como cebolana – *Crinum salsum* (Amaliriaceae); já no “São João”, a vegetação marginal é o piri – *Scirpus californicus* (Cyperaceae). Ambas as espécies ficam parcialmente submersas conforme os ciclos de marés, propiciando abrigo e local de forrageio para pequenos peixes. Além desta vegetação marginal, nos pontos “Baía” e “Cubatão” há vegetação de mangue adjacente. Foram identificadas três espécies típicas de manguezais na região: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana*. Com relação ao substrato, os pontos “São João” e “Baía” possuem substrato lodoso, enquanto que no “Cubatão” o substrato é arenoso.

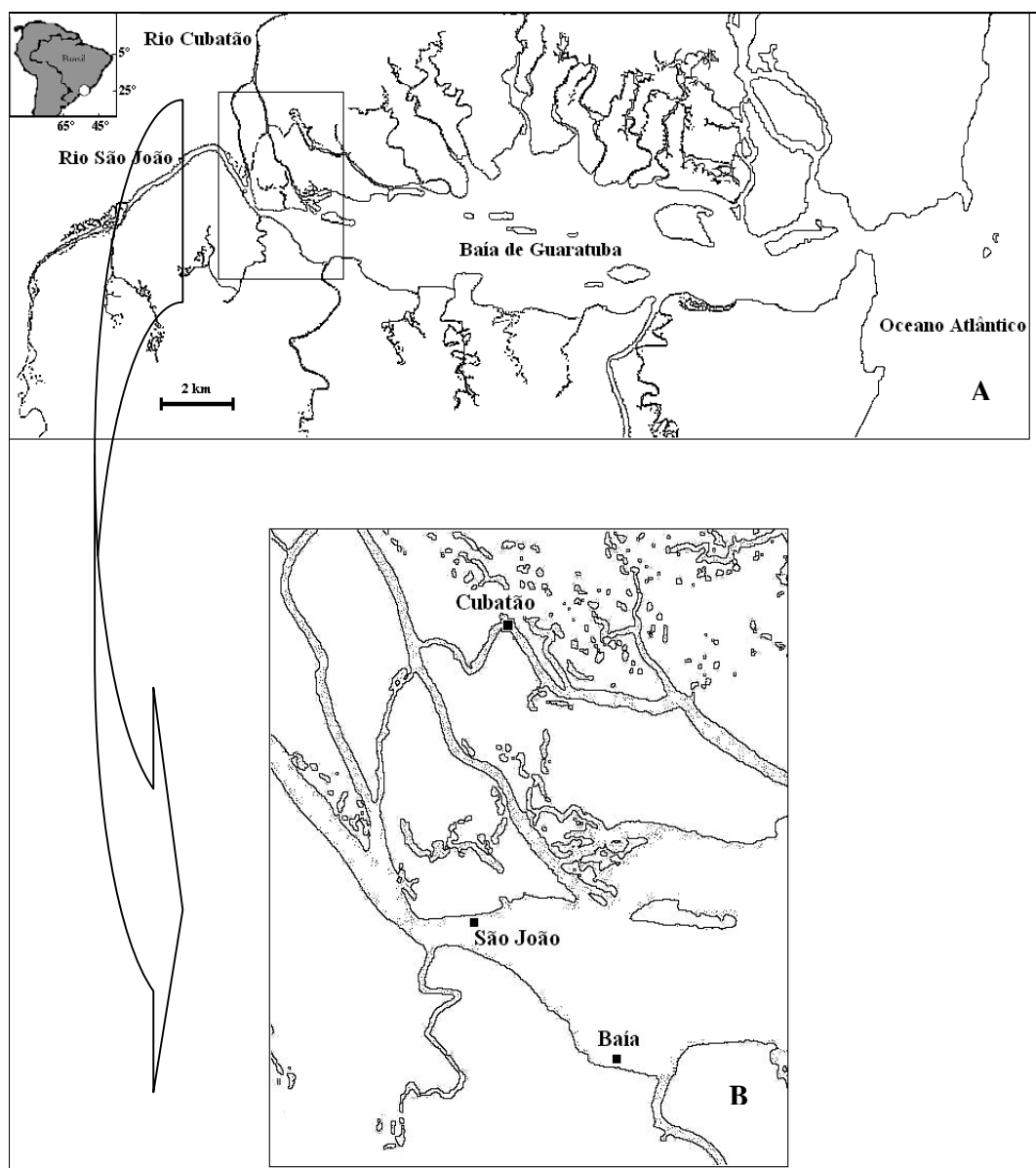


Fig. 1- A: ilustração da Baía de Guaratuba; B: localização dos pontos amostrais da pesca experimental.

2.1 Ocupação da interface fluvio-estuarina da Baía por juvenis

A obtenção de exemplares se deu a partir de pescarias experimentais de periodicidade mensal, realizadas de setembro de 2007 a agosto de 2008. Nos três

pontos amostrais a arte utilizada foi o arrasto de praia (tipo picaré), realizado próximo à vegetação da margem, utilizando rede de 22 m de comprimento, 1,5 m de altura e malha 5 mm entre nós opostos, sempre visando à captura de juvenis. As coletas aconteceram preferencialmente no período de quadratura, na baixamar, mas em alguns meses foram realizadas em maré alta, devido às condições climáticas ou operacionais. Em fevereiro de 2008 não foi possível realizar coleta no ponto “Cubatão” devido à força da correnteza, que impedia a operação da rede.

Antes de uma série de três arrastos em áreas adjacentes do mesmo ponto, realizou-se medição dos seguintes parâmetros abióticos:

- potencial hidrogeniônico (pH), utilizando medidor de pH digital de campo, com precisão 0,01, calibrado no momento da medição com soluções de pH conhecido 4,00 e 7,00;
- temperatura de superfície da água, utilizando termômetro digital de precisão de 0,1°C;
- salinidade de superfície, utilizando refratômetro;
- transparência, utilizando disco de Secchi.

Os dados de pluviosidade mensal acumulada para o período de estudo na região de Guaratuba foram cedidos pelo Instituto Tecnológico SIMEPAR (SIMEPAR).

Os exemplares foram identificados e tomados os dados de comprimento total (CT) e comprimento padrão (CP – para fins de comparação com outros trabalhos) em milímetros e peso total (PT), com precisão de 0,01 g, exceto em junho, quando exemplares menores do que 25 mm foram medidos com paquímetro de precisão 0,1 mm e pesados em balança digital com precisão de 0,001 g. Além disso, foram seccionados ventralmente e, quando possível, tiveram gônadas classificadas quanto

ao sexo e estágio de maturação gonadal de acordo com escala macroscópica adaptada de VAZZOLER (1996): A “imaturos” (jovens), B “em maturação”, C “maduros”, D “esvaziados”. Foram considerados jovens os exemplares em estágio “A”, e adultos os exemplares em estágios “B”, “C” ou “D”. Quando não foi possível reconhecer o sexo, devido ao baixo grau de desenvolvimento e dificuldade de visualização das gônadas, os indivíduos foram considerados imaturos de sexo indeterminado.

2.2 Variações na relação peso-comprimento

Além dos exemplares obtidos na pesca experimental, para análise das variações na relação peso-comprimento foram incluídos exemplares capturados com anzol, obtidos a partir do acompanhamento embarcado da pesca amadora ou de campeonatos de pesca esportiva. No último caso, quando os exemplares são devolvidos com vida ao ambiente, obtiveram-se apenas dados de comprimento total e peso total; no primeiro, quando os pescadores geralmente consomem o pescado, os robalos foram gentilmente cedidos à pesquisa, e assim tomados todos os dados biométricos, com a mesma metodologia descrita.

2.3 Análise dos dados

Para efeito de comparação da abundância foi considerada a captura (número de indivíduos) pelo conjunto de três arrastos no mesmo ponto. A comparação entre a variação da abundância sazonalmente e por área foi realizada através de ANOVA fatorial, considerando cada mês de amostragem como uma réplica para a estação (três réplicas por estação); os dados foram transformados

através de logaritmo de base 10, e assim atenderam os pressupostos da normalidade e homogeneidade das variâncias. Para correlacionar a abundância da espécie e os parâmetros abióticos utilizou-se Análise de Componentes Principais (PCA), após transformação por raiz quadrada e centralização dos dados, utilizando o programa MVSP versão 3.13p. Para análise da distribuição em comprimento total, para todo o período de estudo e sazonalmente, foram determinadas classes de comprimento definidas a partir da diretriz de *Sturges* (VIEIRA, 1980).

Possíveis variações sazonais e espaciais nas séries de dados de CT (pesca experimental) foram calculadas utilizando-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (H), e posteriormente o teste z de comparações múltiplas, depois de verificada a ausência de normalidade para estes dados através do teste de Shapiro-Wilks ($\alpha=0,05$) (ZAR, 1999).

A relação entre peso total e comprimento total foi calculada para sexos grupados e separados, segundo a fórmula abaixo (LE CREN, 1951):

$$PT = a.CT^b$$

onde:

PT = peso total em gramas

CT= comprimento total em milímetros

a= logaritmo neperiano do coeficiente linear da regressão $\ln PT \times \ln CT$

b= coeficiente angular da regressão $\ln PT \times \ln CT$ (coeficiente de alometria).

Os parâmetros **a** e **b** foram obtidos respectivamente a partir do método dos mínimos quadrados, obtendo-se a intersecção (A) e declividade (B) da regressão linear entre o logaritmo neperiano das variáveis dependente (PT) e independente (CT), sendo $a = e^A$ e $b=B$. O coeficiente angular (b) é o coeficiente de alometria, que está relacionado à forma de crescimento do indivíduo. Os valores de **b** próximos a 3

(2,5 a 3,5) foram considerados como indicativos de crescimento isométrico (FROESE, 2006), enquanto que valores muito superiores ou inferiores a 3 foram considerados crescimento alométrico positivo ou negativo, respectivamente. O valor de **b** foi comparado entre sexos através do teste t-Student para comparações entre as significâncias de declividades, verificando se o valor de **t'** referente à significância da declividade entre as retas era menor do que o valor de **t** tabelado para (N -2) graus de liberdade e $\alpha=0,05$.

Todas as análises estatísticas basearam-se no intervalo de 95% de confiança. Para as análises sazonais considerou-se “verão” o conjunto dos meses janeiro, fevereiro e março, e assim consecutivamente, totalizando quatro estações. Para o inverno foram agrupados os dados de agosto de 2007, com exemplares obtidos apenas da pesca amadora e os demais meses (setembro/2007, julho/2008 e agosto/2008), nos quais houve também amostragens experimentais.

3. RESULTADOS

Dos 1125 indivíduos de *Centropomus parallelus* obtidos, 440 foram capturados na pesca experimental (juvenis) e 685 na pesca amadora (adultos).

3.1 Ocupação da interface fluvio-estuarina da Baía por juvenis

3.1.1 Variáveis abióticas

A temperatura de superfície da água variou de 16,1 a 28,0 °C, estando levemente superior aos demais pontos na “Baía”, exceto no mês de setembro, quando o ponto “Cubatão” apresentou a maior temperatura de superfície. Os maiores valores de temperatura foram registrados no verão e os menores no fim do outono. A salinidade esteve mais elevada de maio a outubro (coincidindo com os meses de outono-inverno), apresentando a maior amplitude na “Baía” (0 a 15), e foi 0 em todos os pontos do final da primavera ao início do outono. A transparência Secchi, como esperado, seguiu a mesma tendência da salinidade, o que indica um aporte de água salgada no inverno, mais transparente, e da água fluvial no verão, mais turva devido à maior pluviosidade nesta estação. O pH variou de 5,35 a 8,10, mas não mostrou uma tendência sazonal, tampouco esteve relacionado ao ponto amostral (figura 2).

A Análise de Componentes Principais (PCA) revelou três eixos que juntos explicam 80% da variação encontrada. Na figura 3A estão plotados os eixos 1 e 2 (60,2% da variância), que evidenciam uma relação inversa entre temperatura e salinidade / transparência. Na figura 3B, a projeção dos eixos 1 e 3 (45,9% da variância) indica uma tendência de maiores abundâncias quanto menores a salinidade e temperatura, e maior a transparência Secchi. Apesar disto, a disposição

dos pontos demonstra que não há uma correlação nítida entre a abundância de juvenis de robalo-peva e uma das variáveis abióticas.

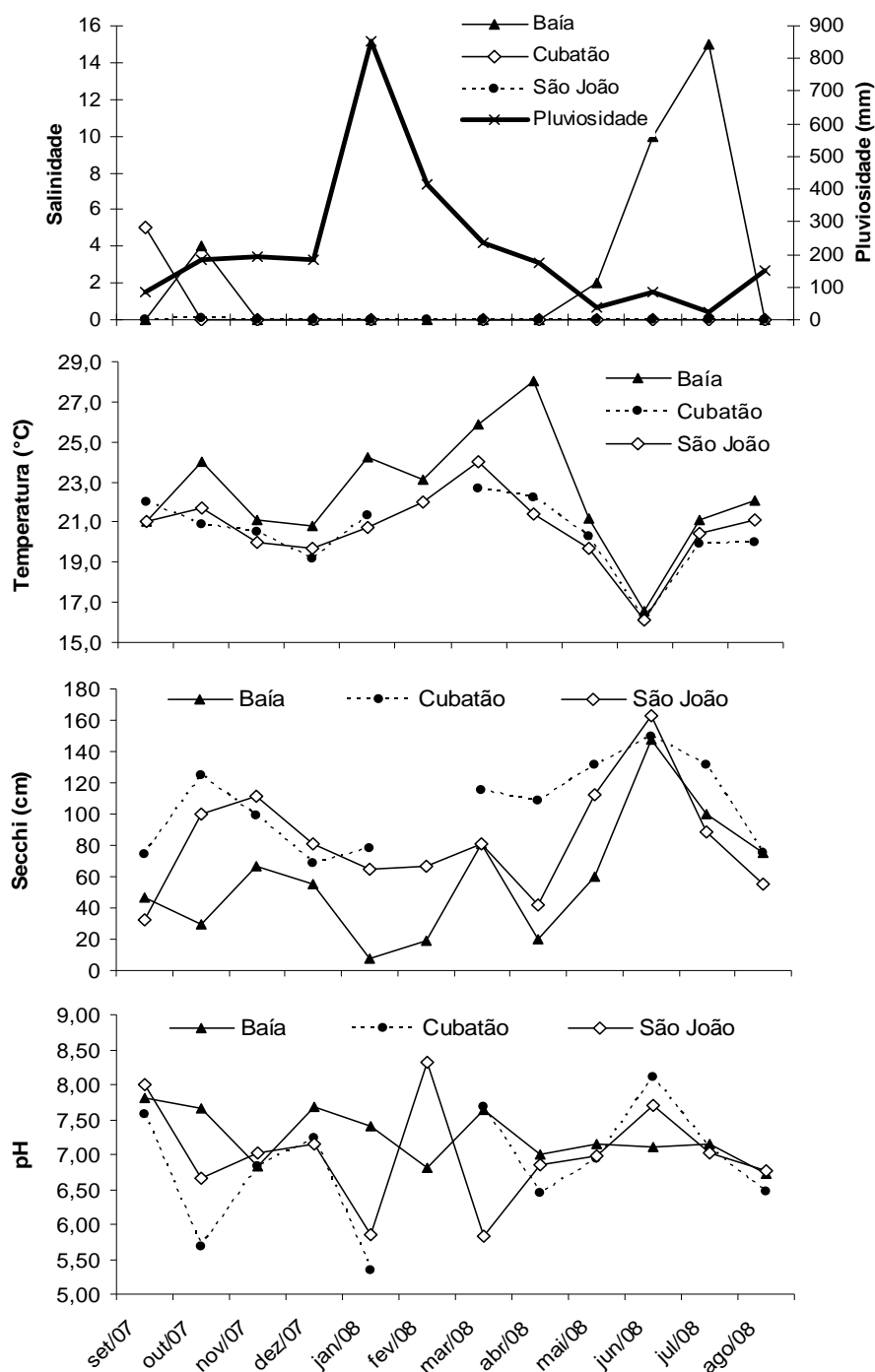
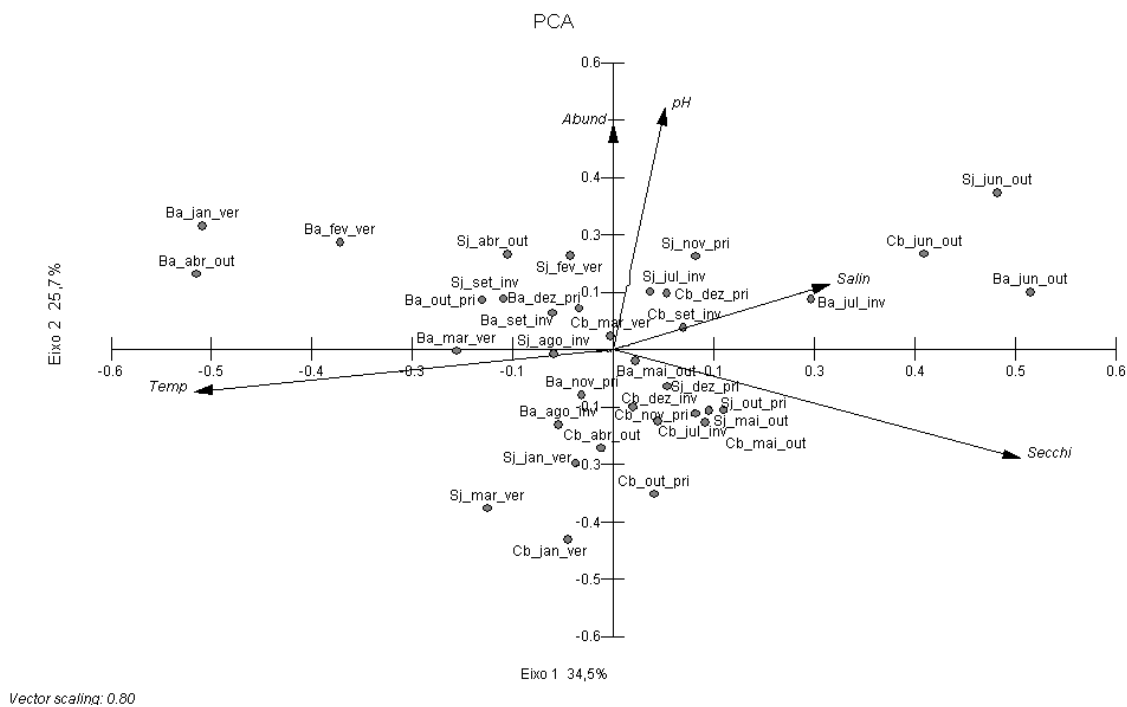


Fig. 2: Distribuição dos valores de pluviosidade mensal acumulada para a Baía de Guaratuba (fonte: SIMEPAR); salinidade, temperatura superficial, transparência Secchi e pH segundo o mês e o ponto amostral. Período: setembro de 2007 a agosto de 2008.

A



B

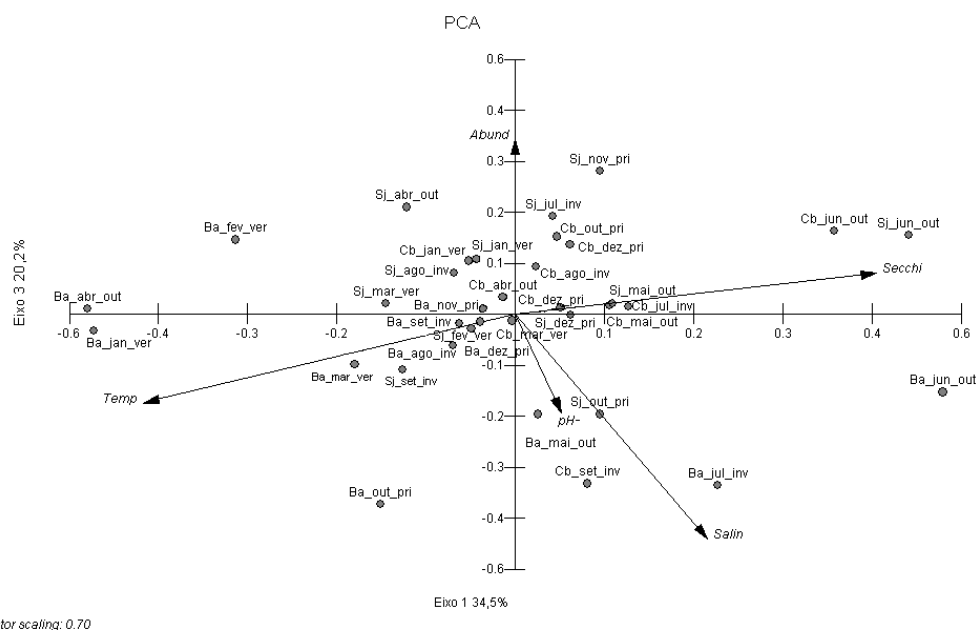


Fig. 3: Análise de Componentes Principais (PCA) indicando fatores abióticos e abundância de *C. parallelus*. A: projeção dos eixos 1 e 2. B: projeção dos eixos 1 e 3. Porcentagem cumulativa da variância: 80%. Ba: Baía; Cb: Cubatão e Sj: São João, seguidas do mês de amostragem (jan: janeiro, fev: fevereiro, ...) e estação (inv: inverno; pri: primavera; ver: verão e out: outono). Amostragens de setembro/07 a agosto/08.

3.1.2 Variação espaço-temporal da abundância

Com relação à distribuição espacial, 64% dos indivíduos provenientes da pesca experimental foram capturados no ponto “São João”, seguido de 27% no ponto “Baía” e 9% no ponto “Cubatão”. As estações com maiores abundâncias numéricas foram outono e primavera respectivamente, e com menores, verão e inverno. A maior abundância foi registrada no ponto “São João” em todas as estações, exceto no verão, quando a “Baía” contribuiu com o maior número de exemplares. O ponto “Cubatão” teve as menores abundâncias em todas as estações, exceto na primavera, quando “Baía” contribuiu com o menor número de indivíduos (figura 4).

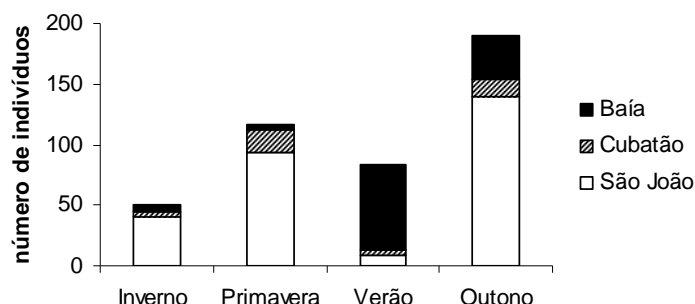


Fig. 4: Distribuição dos valores de número de juvenis coletados nos três pontos amostrais, segundo a estação do ano.

Apesar de a abundância total ter sido diferente entre pontos e estações, a ANOVA Fatorial, não mostrou diferenças significativas na abundância ($F=0,645$; $p=0,69$; $n=440$), tanto entre os pontos amostrais quanto entre as estações. A figura 5 ilustra as médias e intervalo de confiança da abundância, demonstrando que os grandes desvios da média nas amostragens contribuíram para a aceitação da hipótese nula, ou seja, de que não há diferenças na abundância entre pontos ou estações.

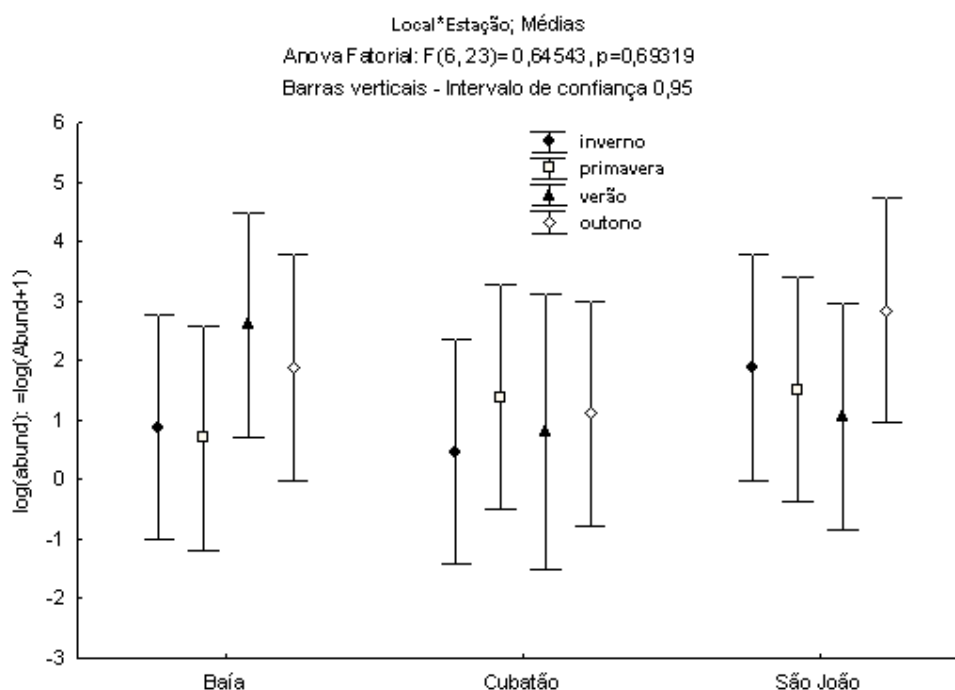


Fig. 5: ANOVA Fatorial considerando os dados transformados por logaritmo (base 10) da abundância entre pontos e entre estações ($n=440$; inverno $n=51$; primavera $n=116$; verão $n=83$; outono $n=190$).

3.1.3 Variação espaço-temporal em comprimento

O comprimento total dos exemplares da pesca experimental variou de 14,5 a 214 mm (média $49,49 \pm 27,13$ mm; $n=440$) e o peso total 0,022 a 132,73 g (média $2,54 \pm 7,87$ g; $n=440$). Primavera e verão foram as estações com maiores médias de CT, as médias no outono e inverno foram semelhantes (figura 6). O teste de Kruskal-Wallis revelou diferenças significativas entre as séries de dados ($H = 235,39$; $n=440$; $p < 0,05$), e o teste pós-comparações confirmou diferenças significativas entre primavera-verão e outono-inverno.

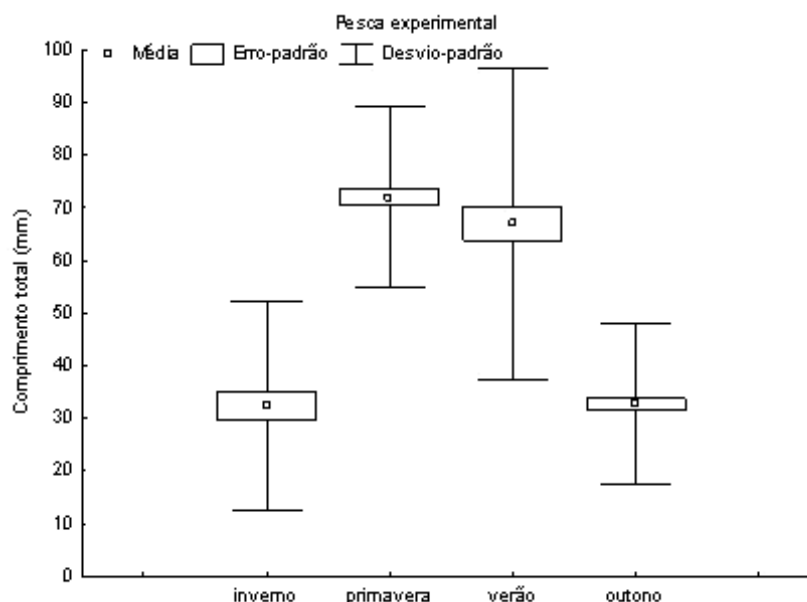


Fig. 6: Médias de comprimento total (mm) de *C. parallelus* por estação, nas capturas da pesca experimental (n=440; inverno n=51; primavera n=116; verão n=83; outono n=190).

Os exemplares provenientes da pesca experimental foram agrupados em 10 classes de comprimento total, com intervalo de 20 mm. Quase 90% dos exemplares pertenceram às três primeiras classes de CT. Diferentemente dos pontos “Baía” e “São João”, que tiveram maiores freqüências de indivíduos na classe de 35-54 mm, no ponto “Cubatão” a moda esteve na classe de 75-94 mm, seguida pela classe de 35-54 mm. Neste ponto também foram capturados os maiores exemplares da amostra (195-214 mm), porém em baixas freqüências (figura 7). O ponto “Cubatão” apresentou as maiores médias de CT ($73,79 \pm 32,64$; n=39), seguido de “Baía” ($57,85 \pm 28,62$; n=117) e “São João”, com as menores médias ($46,70 \pm 18,30$; n=284). As diferenças entre as séries de dados de CT entre os três os pontos foram significativas ($H = 36,82$; n= 440; $p < 0,05$).

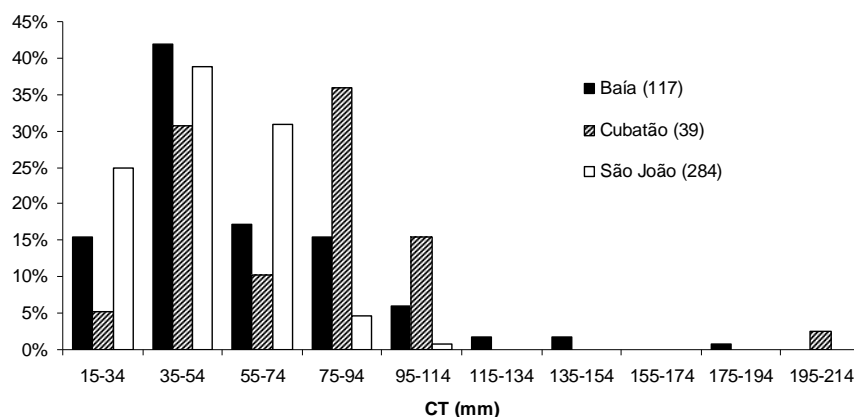


Fig. 7: Frequência relativa de indivíduos por classe de comprimento total (mm) de *C. parallelus* por ponto amostral, nas capturas da pesca experimental. Entre parênteses o número de indivíduos.

Quanto à variação espacial e sazonal, os indivíduos das menores classes de CT (15-34; 35-54 e 55-74 mm) foram os mais capturados em todos os pontos no outono e no inverno; na primavera no ponto “São João” e no verão na “Baía” e “São João”. Os indivíduos entre 75 e 134 mm foram mais capturados no “Cubatão” e “São João” na primavera, e na “Baía” no verão. Indivíduos acima de 134 mm foram capturados exclusivamente na “Baía” na primavera e na “Baía” e no “Cubatão” no verão. Não houve indivíduos acima de 134 mm no “São João” (figura 8).

Apenas nos dois maiores exemplares foi possível identificar o sexo, sendo um macho (181 mm) e uma fêmea (201 mm), ambos no estágio de maturação gonadal A (imaturos); nos demais, as gônadas não foram visualizadas devido ao baixo grau de desenvolvimento.

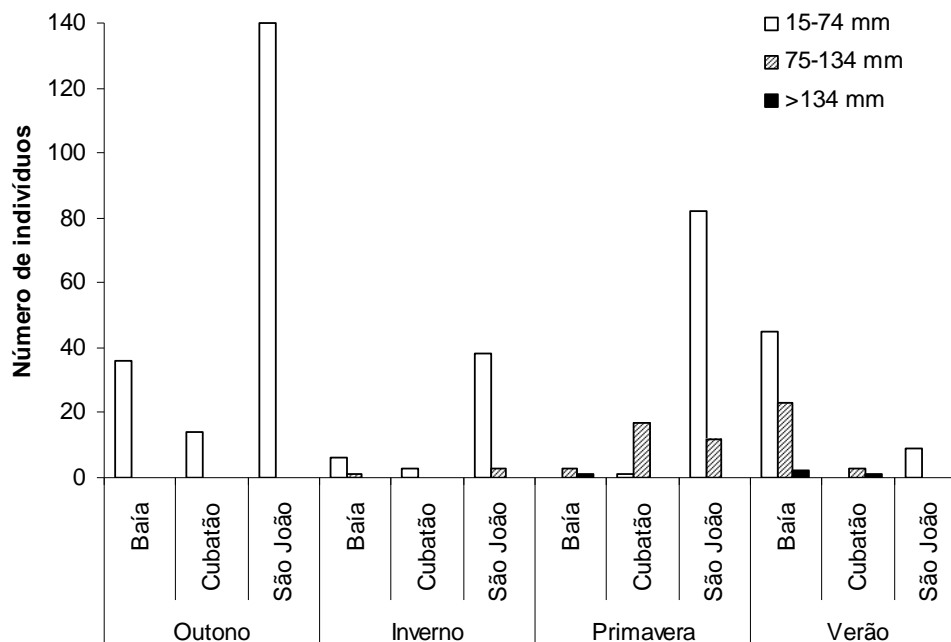


Fig. 8: Número de indivíduos juvenis de *C. parallelus* em cada ponto amostral e por estação, considerando os grupos de classes de comprimento total (n=440). 15-74: classes de 15-34; 35-54 e 55-74 mm. 75-134: classes de 75-94; 95-114 e 115-134 mm. >134: classes de 135-154; 155-174; 175-194 e 195-214 mm.

3.2 Variações na relação peso-comprimento

3.2.1 Relação peso-comprimento geral

O comprimento total dos exemplares capturados pela pesca amadora variou de 170 a 720 mm (média $330,24 \pm 78,04$ mm) e o peso total de 38,78 a 3335 g (média $381,28 \pm 340,32$ g). Considerando-se em conjunto os exemplares de ambas as pescarias, a variação em comprimento total foi de 14,5 a 720 mm (média $220,43 \pm 150,93$ mm); e em peso, de 0,022 a 3335 g (média $233,15 \pm 323,57$).

A relação peso x comprimento calculada para todos os exemplares foi $PT = 0,00002 \cdot CT^{2,8469}$, ou $\ln PT = 2,8469 \cdot \ln CT - 10,762$, com $R^2 = 0,9946$, $n = 1125$,

refletindo um crescimento isométrico ($b \approx 3$), ou seja, a forma do corpo permanece constante ao longo de seu crescimento (figura 9).

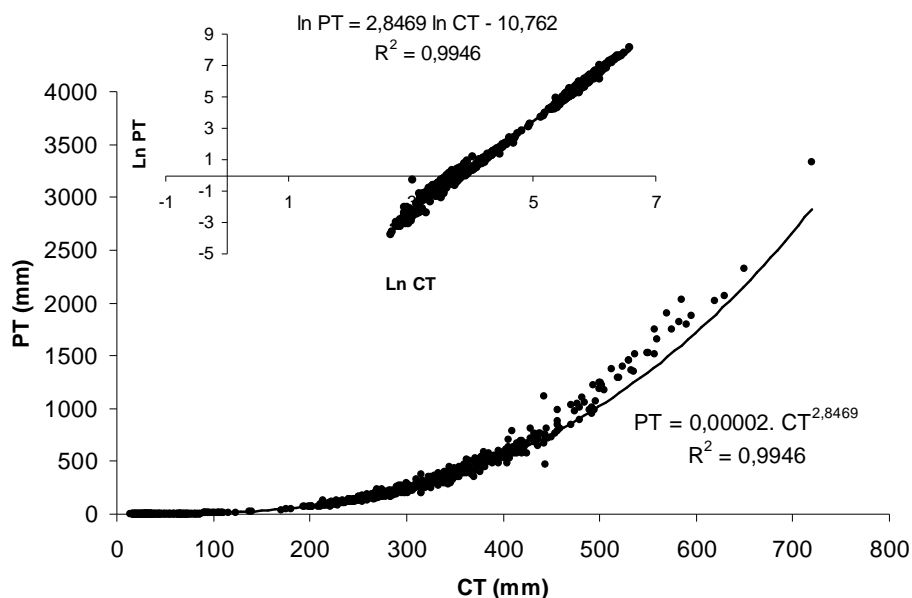


Fig. 9: Relação peso-comprimento para sexos agrupados (incluindo juvenis) de *C. parallelus* e regressão linear dos dados de comprimento total (mm) e peso total (g) transformados pelo logaritmo neperiano. N=1125.

3.2.2 Relação peso-comprimento para sexos separados

Considerando-se sexos separados (indivíduos da pesca amadora, $n=630$), a equação para machos foi $PT = 0,00001 \cdot CT^{2,969}$, com $n=185$ e $R^2=0,976$; para fêmeas, a equação foi $PT = 0,000007 \cdot CT^{3,040}$, com $n=445$ e $R^2=0,987$. A declividade das retas para machos e fêmeas apresentou diferenças na significância ($t'=2,51$; $t'>t$, $\alpha=0,05$, $n=630$; G.L= 632). Para evitar a influência do peso das gônadas na relação-peso comprimento entre os sexos, as equações foram recalculadas retirando-se os indivíduos em estádios avançados de maturação gonadal (estádios C e D). O teste de significância da declividade utilizando esta nova

equação não apresentou diferenças significativas entre os sexos ($t'=0,457$; $t'<t$; $\alpha=0,05$; $n=437$; G.L.= 435).

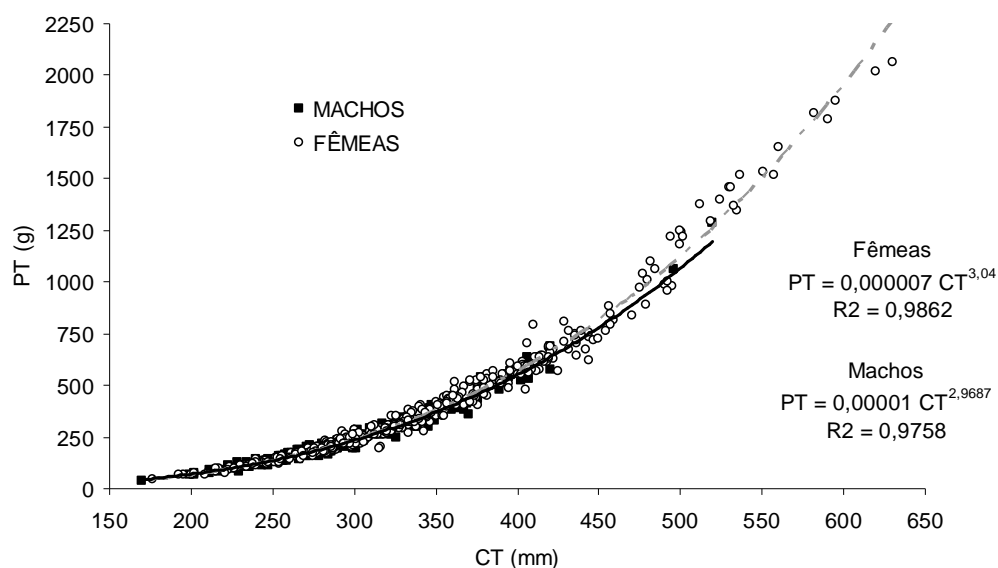


Fig. 10: Relação peso-comprimento para sexos separados de *C. parallelus*. Machos: $n=185$; fêmeas: $n= 445$.

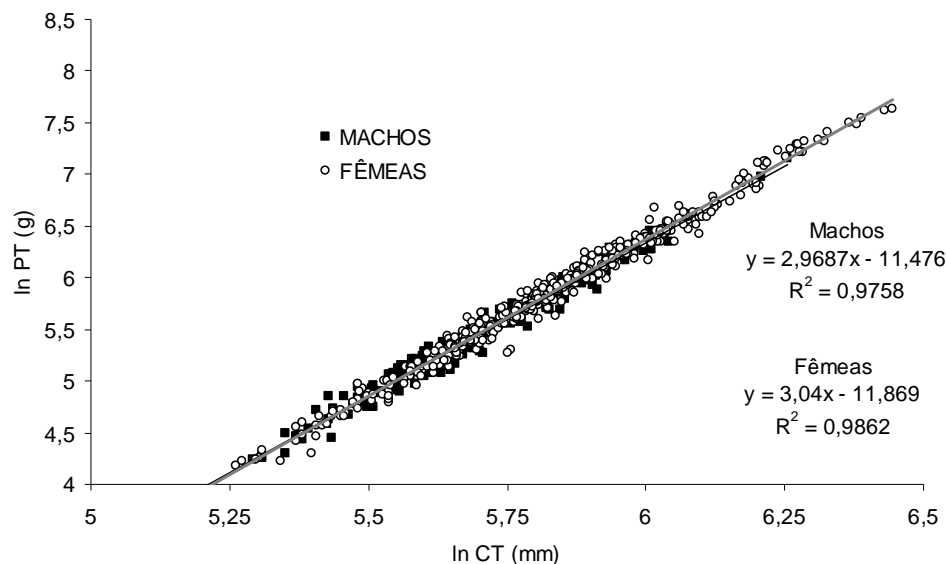


Fig. 11: Regressão linear entre comprimento total (mm) e peso total (g) transformados por logaritmo neperiano para sexos separados de *C. parallelus*. Machos: $n=185$; fêmeas: $n= 445$.

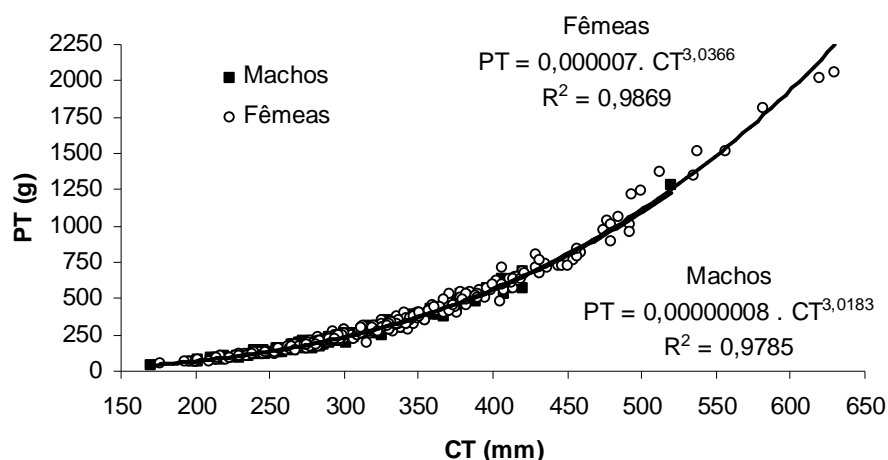


Fig. 12: Relação peso-comprimento para sexos separados de *C. parallelus*, excluindo-se da análise indivíduos em estádios avançados de maturação gonadal (estádios C e D). Machos: n=123; fêmeas: n= 314.

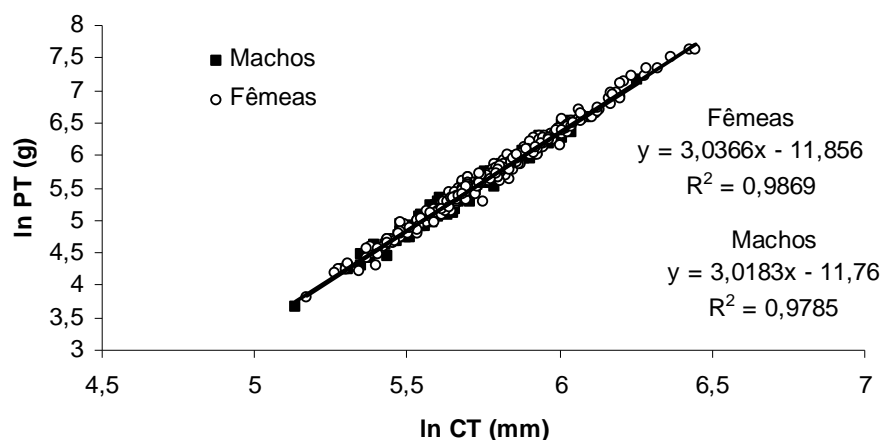


Fig. 13: Regressão linear entre comprimento total (mm) e peso total (g) transformados por logaritmo neperiano para sexos separados de *C. parallelus*, excluindo-se da análise indivíduos em estádios avançados de maturação gonadal (estádios C e D). Machos: n=123; fêmeas: n= 314.

3.2.3 Relação peso-comprimento para juvenis e adultos

A relação peso-comprimento para juvenis foi $PT = 0,00001 \times CT^{2,999}$ e para adultos, considerando machos e fêmeas em conjunto, exceto indivíduos em estádios avançados de maturação gonadal (estádios C e D) foi $PT = 0,0000007 \times CT^{3,037}$. As declividades das retas de regressão linear da relação peso-comprimento de juvenis

e adultos (figuras 14 e 15) apresentaram diferenças significativas ($t'=2,44$; $t'>t$, $\alpha=0,05$, $n= 872$; G.L= 870).

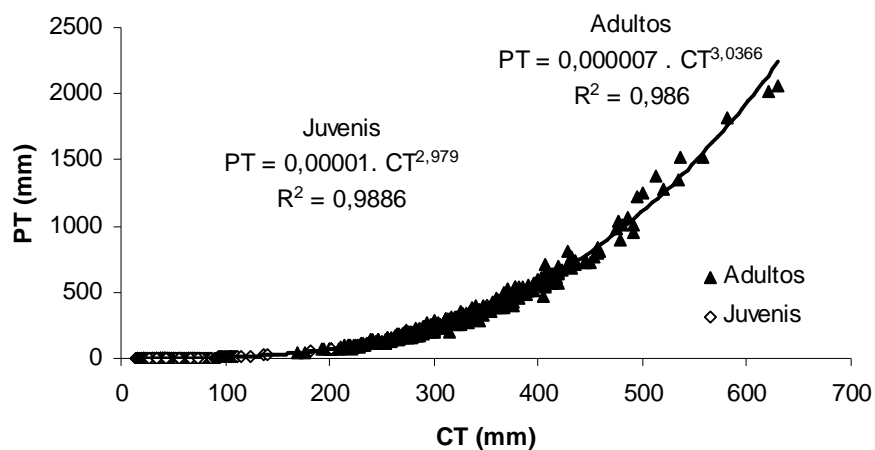


Fig. 14: Relação peso-comprimento para juvenis e adultos de *C. parallelus*. Juvenis: $n=435$; adultos: $n= 437$.

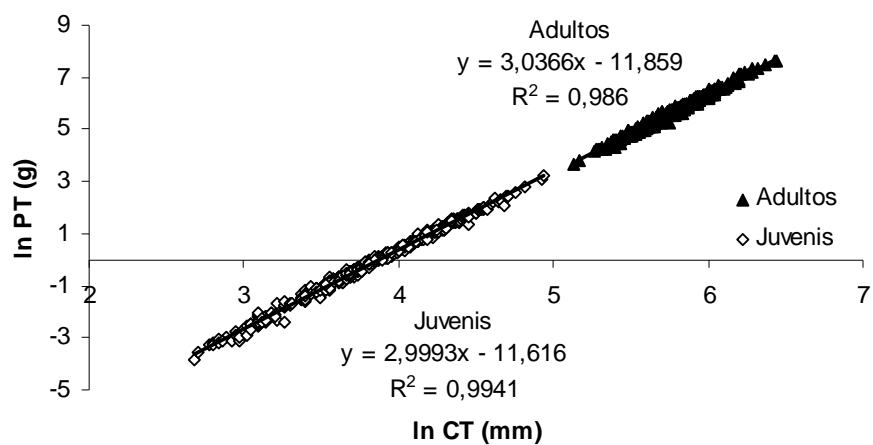


Fig. 15: Regressão linear entre comprimento total (mm) e peso total (g) transformados por logaritmo neperiano para juvenis e adultos de *C. parallelus*. Juvenis: $n=435$; adultos: $n= 437$.

4. DISCUSSÃO

Considerando os parâmetros abióticos mensurados no presente trabalho, temperatura, salinidade e transparência Secchi foram os que mostraram tendências sazonais. A estação chuvosa – final da primavera, verão e início de outono – apresentou altas temperaturas da água, maior aporte de água doce e, conseqüentemente menor salinidade, bem como menores valores de transparência Secchi. De forma contrária, a estação seca – final do outono, inverno e início da primavera – teve temperaturas mais baixas, maiores valores medidos de salinidade e maior transparência Secchi. Esta tendência é corroborada por outros trabalhos realizados na Baía de Guaratuba (CHAVES & BOUCHEREAU, 1999; BOUCHEREAU & CHAVES, 2003; VENDEL, 2004), mas nas áreas rasas da interface fluvio-estuarina, a influência continental foi mais conspícua, o que ficou evidenciado pelos baixos valores mensurados de salinidade e transparência Secchi durante a maior parte do ano nos pontos amostrados.

Com relação à variação na abundância do robalo-peva, a análise de PCA indicou haver correlação negativa entre temperatura e salinidade/ transparência Secchi e as maiores abundâncias de robalo-peva estiveram mais relacionadas com menores salinidades/ transparências e maiores temperaturas. MUHLIA-MELLO *et al.* (1996) sintetizaram informações de vários autores que estudaram as temperaturas limitantes para a distribuição de *C. undecimalis* na Flórida e no Texas (EUA), relacionando grandes eventos de mortalidade com diminuições repentinas e intensas na temperatura da água. Apesar disto, o autor enfatiza que os centropomídeos respondem bem às variações relativamente amenas na temperatura de águas tropicais e subtropicais, e cita dois estudos sobre *C. undecimalis*, que não afetou sua capacidade de alimentação ou locomoção em temperaturas acima de

17°C. A temperatura mínima registrada no presente trabalho foi 16,1°C em junho de 2008, similar entre os pontos e com grande abundância da espécie nas amostragens do mês. Em estudos de cultivo, as temperaturas ideais para o crescimento e engorda de juvenis de *C. undecimalis* são de 25 a 29°C (MUHLIA-MELO *et al.*, 1996). Existem vários trabalhos que relacionam maiores abundâncias de juvenis da espécie com menores salinidades (ROJAS, 1972; DELLA-PATRONA, 1984; ALIAUME *et al.*, 2000; ZERBI, 1999; ITAGAKI, 2005), citando uma amplitude de salinidade de 0 a 17 com maiores abundâncias. As menores transparências são citadas por ZERBI (*op. cit.*) como um fator importante nos ambientes de berçário por diminuir a predação visual sobre os juvenis. Apesar de a PCA haver mostrado correlação entre abundância de *C. parallelus* e pH, há registros de grande tolerância da espécie às variações deste parâmetro (DELLA-PATRONA, 1984; ITAGAKI, 2005), embora as maiores abundâncias tivessem sido registradas em unidades próximas do pH neutro (7,0). No presente trabalho, o pH não apresentou grande amplitude (5,8 a 8,3), o que provavelmente não estaria fora da tolerância da espécie, já que ITAGAKI (*op. cit.*) encontrou juvenis e larvas da espécie em pH desde 4,5 até 12. A ausência de um padrão sazonal para este parâmetro pode estar relacionada à grande variação diária deste parâmetro na região de estudo, já que as amostragens mensais foram realizadas no mesmo dia.

Apesar de os pontos amostrais diferirem na localização, vegetação marginal e outras características físicas, a abundância de *C. parallelus* não se mostrou diferenciada entre os locais, como revelou a ANOVA fatorial. Mesmo no ponto com a maior abundância absoluta (São João), a variação mensal foi muito grande, com meses sem nenhum indivíduo nas amostras e outros com quase uma centena. Também foi observado que as maiores abundâncias ocorreram geralmente em um

único arrasto, o que pode indicar um comportamento de agregação dos juvenis em cardumes. Apesar disto, a variação pode ser atribuída em parte ao método de amostragem, que pode ser menos eficiente dependendo do nível da maré no momento dos arrastos. Com efeito, no rio Cubatão a captura da ictiofauna como um todo mostrou um menor rendimento do que nos outros pontos, devido a este local sofrer maior influência da maré e da correnteza.

A presença de juvenis de robalo-peva em todas as estações indica uma utilização permanente da interface fluvio-estuarina da Baía de Guaratuba como berçário pela espécie. Este resultado corrobora o encontrado por VENDEL (2004) na porção continental da Baía. ZERBI (1999) e ITAGAKI (2005) também encontraram juvenis durante todo o ano. ITAGAKI (2005) concluiu que a espécie apresenta um período reprodutivo estendido e também é provável que permaneça por um longo período de tempo utilizando as áreas de berçário (desde 8 mm, com 2,5 semanas de vida até 75 mm CT, com cerca de 9 meses).

Apesar desta ocorrência constante na região, foram observadas diferenças nas médias de comprimento ao longo das estações do ano, sendo observados indivíduos maiores nos meses de primavera e verão e menores nos meses de inverno. Utilizando os trabalhos de crescimento da espécie realizados por ITAGAKI (2005), XIMENES-CARVALHO (2006) e MORO (2008), é possível inferir que a grande maioria (95%) dos exemplares obtidos na pesca experimental tem menos de um ano de idade (cerca de 100 mm CT). Os picos de exemplares na classe de comprimento de 15-34 mm e de 35-54 mm no outono podem ser decorrentes dos indivíduos nascidos na primavera e no verão anteriores (ITAGAKI, 2005). O aumento da abundância dos indivíduos de maiores classes de CT (55-74 e 75-94 mm) na primavera e verão pode corresponder aos juvenis nascidos na temporada

reprodutiva do ano anterior. A ausência de exemplares recém-natos abaixo de 15 mm na primavera e verão é explicada pela seletividade da rede (abertura de 5 mm). O pico de juvenis na classe de 15-34 mm que foi observado no inverno, precisamente no mês de julho no ponto “São João”, corresponderia a indivíduos com 40-60 dias (ITAGAKI, 2005; Fabiano Bendhack¹, comunicação pessoal). Foi verificado que estes indivíduos não foram provenientes do programa de repovoamento da espécie, sob coordenação do Prof. Fabiano Bendhack do Centro de Produção e Propagação de Organismos Marinhos (CPPOM) filiado à PUC-PR, já que nesta época o centro efetuou a soltura de exemplares maiores e em outra região da Baía. Segundo o coordenador do centro, que também captura exemplares com gônadas maduras para desova induzida, há um pico mais tênue de desova no mês de maio (Fabiano Bendhack, comunicação pessoal).

Com relação à ocupação diferenciada dos pontos amostrais, o ponto com maior influência fluvial, Cubatão, apresentou indivíduos de maiores comprimentos. Apesar das ressalvas já mencionadas sobre a dificuldade de coleta neste ponto e das menores abundâncias, este resultado corrobora a tendência descrita por ITAGAKI (2005), que encontrou uma correlação entre maiores comprimentos em pontos mais afastados do estuário, ou seja, com maior influência fluvial. Segundo o cenário descrito por GILMORE *et al.* (1983) para *C. undecimalis*, após a desova em regiões costeiras ou estuarinas com maior influência salina, as larvas migrariam com ajuda dos ciclos de marés para regiões estuarinas rasas com menor salinidade, onde permaneceriam enquanto juvenis. Na medida em que aumentam de comprimento e se tornam menos vulneráveis à predação, os pré-adultos migrariam

1 - Prof. Dr. Fabiano Bendhack, coordenador do Centro de Produção e Propagação de Organismos Marinhos (CPPOM) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR).

para regiões de canais de rios ou estuário, retornando à região costeira por ocasião da maturação gonadal. Este cenário concorda com os resultados obtidos no presente trabalho, exceto o local onde *C. parallelus* desova, que para ITAGAKI (2005) é mais plausível que ocorra dentro dos estuários, com maior proximidade dos locais de berçário desta espécie, que este mesmo autor sugere serem mais internos no sistema estuarino do que os de *C. undecimalis*.

A partir do conjunto de resultados do presente trabalho, foi confirmada a ocupação de áreas rasas junto à vegetação marginal mais internas do estuário, precisamente na interface fluvio-estuarina do sistema, por juvenis do robalo-peva. ZERBI (1999) encontrou maiores abundâncias de juvenis de centropomídeos em áreas vegetadas, que serviriam de proteção contra predação, assim como a maior turbidez da água. No presente trabalho não foram amostradas porções não vegetadas do estuário, mas GILMORE *et al.* (1983) corroboram a associação de juvenis de centropomídeos com vegetação, seja ela de mangue ou de marismas. Foi corroborada também a tendência de ocupação de habitats menos salinos, como já descrito por ZERBI (*op. cit.*) e ITAGAKI (2005), também conforme aumenta o comprimento, a tendência de ocupação de áreas mais internas do sistema. Ambos os autores citados acima e também DELLA-PATRONA (1984) verificaram a abundância relativa da espécie em comparação com outros centropomídeos, concluindo que a espécie apresenta uma distribuição espacial diferenciada dos congêneres. ITAGAKI (*op. cit.*) inferiu, a partir de uma abundância massiva de *C. parallelus* com relação a *C. undecimalis* na região de Iguape-Cananéia – SP, que a última espécie poderia utilizar as lagoas costeiras com maior influência salina como habitats de berçário, enquanto que a primeira utilizaria as porções mais internas dos estuários, o diminuiria a competição interespecífica. Isto foi verificado anteriormente

por ALIAUME *et al.* (2000) em Porto Rico, mas VENDEL & CHAVES (2006) em lagoa costeira na divisa dos estados do Paraná e Santa Catarina, também encontraram abundância relativa muito maior para *C. parallelus* do que para *C. undecimalis*, apesar de este sistema apresentar maior influência do aporte marinho. No total das coletas do presente trabalho apenas um indivíduo de *C. undecimalis* foi capturado, o que pode indicar que esta espécie utiliza outros ambientes como berçário.

Infelizmente, devido ao método de captura de exemplares adultos (pesca amadora) não prover informações precisas e padronizadas sobre ocorrências, não é possível inferir sobre os padrões de ocupação do estuário pelos indivíduos provenientes destas amostragens. Entretanto, é possível afirmar que o estrato adulto da espécie também está presente na Baía de Guaratuba em todas as estações, corroborando o encontrado por MORO (2008), incluindo o outro sistema estuarino do estado, a Baía de Paranaguá, já que este autor não encontrou grandes variações na CPUE para a espécie sazonalmente (cerca de 1 exemplar/embarcação/hora).

FROESE (2006), analisando as relações peso-comprimento de cerca de duas mil espécies de peixes concluiu que valores do coeficiente de alometria (b) abaixo de 2,5 e acima de 3,5 (que refletiriam um crescimento alométrico negativo ou positivo) são muito raros, ou seja, os peixes geralmente não apresentam mudanças ontogenéticas no formato do corpo. Além disso, ele afirmou que pequenas variações no valor de b registrado e o valor para crescimento isométrico ($b=3$) podem ser relativas a um maior ou menor incremento em peso dependendo da fase da vida, sazonalidade ou condição dos exemplares amostrados. Sendo assim, a análise da relação comprimento-peso para o robalo-peva corroborou esta tendência de

isometria, com valores de b próximos a 3, tanto para sexos grupados quanto para sexos separados.

No entanto, o valor de b encontrado para fêmeas foi significativamente maior do que o valor de b para machos, como já registrado por DELLA-PATRONA (1984). Este resultado indicou um maior incremento em peso neste sexo à medida que aumentam de comprimento. Realizando-se novamente a análise sem incluir indivíduos em estádios avançados de maturação gonadal (estádios C e D), verificou-se que este incremento em peso estava relacionado ao desenvolvimento gonadal, já que nesta análise o valor de b para machos não diferiu significativamente do de fêmeas. Sendo assim, conclui-se que as diferenças encontradas na primeira análise não são justificadas por crescimento diferenciado entre os sexos, mas sim pelo incremento em peso decorrente de gônadas maiores nas fêmeas.

Comparando-se a relação peso-comprimento de juvenis e adultos, foram verificadas diferenças sutis no crescimento entre as fases do ciclo de vida, indicando que os adultos apresentam um incremento de peso levemente maior do que os juvenis conforme aumentam em tamanho. Apesar de indivíduos em estádios avançados de desenvolvimento gonadal não terem sido considerados nesta análise, é provável que o incremento em peso decorrente das gônadas tenha contribuído para estas diferenças, pois nos juvenis as gônadas não foram visualizadas, enquanto que em indivíduos adultos, mesmo com gônadas em maturação, o peso destas pode chegar a quase 1% do peso total. DELLA-PATRONA (1984) encontrou valor de b muito semelhante ($b=3,0270$) em sua análise da relação peso-comprimento de juvenis ao encontrado no presente estudo (2,999).

Quanto ao valor do coeficiente linear da relação peso-comprimento (a), FROESE (2006) disponibiliza transformações que permitem comparações entre

trabalhos que utilizaram de diferentes escalas de mensuração (cm, mm, g, kg). Realizando as transformações propostas por este autor, verificou-se que o valor encontrado para *C. parallelus* no presente estudo esteve próximo do descrito por outros autores para a espécie (ROJAS, 1972; DELLA-PATRONA, 1984; XIMENES-CARVALHO, 2006; MORO; 2008), representando um formato do corpo alongado ou fusiforme para crescimento isométrico ($b \approx 3$).

5. CONCLUSÕES

A interface fluvio-estuarina da Baía de Guaratuba pode ser considerada uma área de berçário para *C. parallelus* ao longo de todo o ano.

Na região estudada, os juvenis da espécie são mais abundantes em locais onde a salinidade e a transparência são menores, e a temperatura é maior.

Os picos de abundância de menores indivíduos ocorreram no outono e inverno, provavelmente refletindo a ocupação das áreas por juvenis nascidos na primavera e verão anteriores, e os de maiores indivíduos na primavera e verão.

Não há diferenças no padrão de crescimento entre os sexos, embora as fêmeas maiores tendam a ser relativamente mais pesadas que as menores e que os machos do mesmo comprimento, mas devido ao maior investimento gonadal.

Apesar dos valores de b próximos, o crescimento de juvenis e adultos diferiu significativamente, os últimos sofrendo um maior incremento de peso conforme aumentam de comprimento do que os juvenis.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIAUME, C.; ZERBI, A.; JOYEUX, J. C. & MILLER, J. M. 2000. Growth of juvenile *Centropomus undecimalis* in a tropical island. **Enviromental Biology of Fishes** **59**: 299-308.
- BOUCHEREAU, J.L.; CHAVES, P.T.C. 2003. Ichthyofauna in the ecological organization of a South-West Atlantic mangrove ecosystem: the Bay of Guaratuba, South East Brazil. **Vie et milieu** **53** (2-3): 103-110.
- CHAVES, P.T.C.; BOUCHEREAU, J.L. 1999. Biodiversité et dynamique des peuplements ichtyiques de la mangrove de Guaratuba, Brésil. **Oceanologica Acta** **22** (3): 353-364.
- CHAVEZ, H. 1963. Contribucion al conocimiento de la biología de los robalos, chucumite y constantino (*Centropomus spp.*) del estado de Veracruz. **Ciência** **22** (3): 141-161.
- DELLA-PATRONA, L. 1984. **Contribution à la biologie du robalo *Centropomus parallelus* (Pisces Centropomidae) du sud-est du Brésil: possibilites aquacoles**. Tese (Biologie et Physihologie Animales) - Institute Nacional Polythecnique de Toulouse, Toulouse, 1984. 175p.
- FROESE, R. 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. **Journal of Applied Ichthyology** **22**: 241-253.
- GILMORE, R.G., DONOHUE, C.J., COOKE, D.W. 1983. Observations on the distribution and biology of east-central Florida populations of the common snook *Centropomus undecimalis* (Bloch). **Florida Scientist** **46** (3/4), 306– 313.
- IBAMA. 2003. Portaria n º 8 de 20, de março de 2003. Edição nº 56 do Diário Oficial da União. República Federativa do Brasil, Brasília.
- ITAGAKI, K. I. 2005. **Potencial de Recrutamento das Larvas e juvenis de robalo-peva, *Centropomus parallelus* (Teleostei: Centropomidae) no Sistema Cananéia-Iguape, São Paulo, Brasil. São Paulo. 159 f.** 2005. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. 159p.
- MORO, P. 2008. **Prospecção do estoque de robalo-peva (*Centropomus parallelus*) no litoral do Paraná, através da pesca esportiva**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará. 129p.
- MUHLIA-MELO., A. F.; MARTINEZ, J. A.; ROMERO, J. R.; TORTOLERO, D. G.; SANCHEZ F. J. G.; ALMAZAN, A. M. **Sinopsis de información biológica, psquera y acuacultural acerca de los robalos del género *Centropomus* en México**. Programa de Evaluación de Recursos Naturales, Centro de

- Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. Antizapán, (volumen especial), 1996. 51p.
- ROCHA, A. J. S.; GOMES, V.; NGAN, P. V.; PASSOS, M. J. A. C. R.; FURIA, R. R. 2005. Metabolic demand and growth of juvenile of *Centropomus parallelus* as function of salinity. **J. Exp. Mar. Biol. Eco.**, v. 316, p. 157-165.
- ROJAS, J. C. Contribucion al conocimiento de la biologia de las lagunas y rios de Campona y Buena Vista (Venezuela), especialmente del robalo *Centropomus parallelus*, Poey. 1972. **Cumana, Cuadernos Oceanograficos, Instituto Oceanografico, Universidad de Oriente 3**: 3-36.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. **Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos. Teoria e Prática.** UEM/SBI, Maringá, 169p.
- VENDEL, A.L. 2004. **Áreas rasas abertas e semi-fechadas em ambientes estuarinos: uma análise ictiofaunística.** Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 127p.
- VENDEL, A.L.; CHAVES, P.T.C. 2006. Use of an estuarine environment (Barra do Saí lagoon, Brazil) as nursery by fish. **Revista Brasileira de Zoologia 23** (4): 1117-1122.
- VIEIRA, S. 1980. **Introdução à Bioestatística.** Rio de Janeiro: Campus. 196p.
- XIMENES-CARVALHO, M. O. 2006. **Idade e Crescimento do Robalo-flexa, *Centropomus undecimalis* (BLOCH, 1972) e Robalo-peva, *Centropomus parallelus* (POEY, 1860) (Osteichthyes: Centropomidae), no Sudeste do Brasil.** Dissertação de Mestrado, Mestrado em Ciências Tropicais Marinhas, Instituto de Ciências do Mar – Universidade Federal do Ceará. 71p.
- ZAR, J. H. 1999. **Biostatistical analysis.** New Jersey, Prentice-Hall, 663p.
- ZERBI, A. 1999. **Ecologie et biologie des juveniles de deux groupes de poissons exploités em pêche sportive: lê brochet de mer (*Centropomus*) et lê tarpon (*Megalops atlanticus*) à Porto Rico.** Thèse, Université de La Méditerranée (Aix, Marseille II), 164 p.

CAPÍTULO II – BIOLOGIA REPRODUTIVA DO ROBALO-PEVA *Centropomus parallelus* POEY, 1860 NO SISTEMA BAÍA DE GUARATUBA, PARANÁ, BRASIL

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1- Baía de Guaratuba, com indicações de seus principais afluentes.....	46
Fig. 2 – Proporção sexual mensal e de todo o período estudado de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba. *: diferença significativa $\alpha=0,05$ e G.L.= 1 ($X^2 > 3,84$). (): número de indivíduos.....	51
Fig. 3 – Proporção sexual por classe de comprimento total de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba. *: diferença significativa $\alpha=0,05$ e G.L.= 1 ($X^2 > 3,84$). (): número de indivíduos.....	52
Fig. 4 Ilustração histológica dos estádios de maturação ovariana de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba. A: ovário imaturo (estádio A), mostrando as lamelas ovígeras organizadas e folículos com ovócitos na fase II. B: ovário em maturação inicial (Bi), já com alguns ovócitos em fase III (vitelogênese lipídica inicial). C: ovário em maturação intermediária (B), com ovócitos na fase IV, característicos por apresentarem na periferia do citoplasma início de vitelogênese protéica (região acidófila). D: ovário em maturação final (Bf), com alguns ovócitos em fase V, com vitelogênese protéica completa e membrana vitelínica bastante evidente. E: ovário maduro, com predomínio de ovócitos em fase V. F: ovário desovado, com folículos vazios (FV) e atrésicos (AT), mas ainda alguns ovócitos com vitelogênese completa (fase V) e ovócitos do estoque de reserva (fase II). Aumento de 10 x 4. Barra: 100 μ m.	56
Fig. 5 - Ilustração histológica dos estádios de maturação testicular	57
Fig. 6 – Frequência relativa (%) mensal dos estádios de maturação gonadal para machos de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba em avaliação macroscópica. (): número de indivíduos (n=188).	59
Fig. 7 – Frequência relativa (%) mensal dos estádios de maturação gonadal para fêmeas de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba em avaliação macroscópica. (): número de indivíduos (n=448).	59
Fig. 8 – Distribuição mensal dos valores individuais de IGS para machos de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba (exceto imaturos - A).....	60
(): número de indivíduos.	60
Fig. 9 – Distribuição mensal dos valores individuais de IGS para fêmeas de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba (exceto imaturos - A). (): número de indivíduos.....	61

- Fig. 10** – Distribuição mensal dos valores de IAR (barras), calculado somente para fêmeas e das médias e desvios-padrão mensais de IGS, também de fêmeas de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba. (...): número mensal de fêmeas.....62
- Fig. 11** – Distribuição mensal dos valores individuais de Índice Gonadal (ΔK) para fêmeas de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba (n=447). (): número de indivíduos63
- Fig. 12** – Curva de primeira maturação de machos de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba. Em negrito, os comprimentos (em mm) calculados de CT_{50} e CT_{100} (n=188).....64
- Fig. 13** – Curva de primeira maturação de fêmeas de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba. Em negrito, os comprimentos (em mm) calculados de CT_{50} e CT_{100} (n=448).64
- Fig. 14** – Relação entre o número de ovócitos no par de ovários de fêmeas maduras de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba e o comprimento total das mesmas (n=21).....65
- Fig. 15** – Relação entre o número de ovócitos no par de ovários de fêmeas maduras de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba e o peso total das mesmas (n=21).....65

LISTA DE TABELAS

Tabela I - Descrição dos estádios de maturação gonadal de fêmeas e machos de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba em escala de análise macroscópica.	53
Tabela II - Descrição dos estádios de desenvolvimento testicular de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba em escala de análise microscópica.....	54
Tabela III - Descrição dos estádios de desenvolvimento ovariano de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba em escala de análise microscópica.....	55

RESUMO

O robalo-peva é um importante alvo das pescas amadora e comercial na região da Baía de Guaratuba, sendo assim, o estudo da reprodução desta espécie pode servir como subsídio para propostas de manejo e conservação da espécie nesta região e em todo o sul do Brasil. O objetivo do presente estudo foi investigar a biologia reprodutiva do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, no sistema baía de Guaratuba, Paraná, Brasil, capturados mensalmente de agosto de 2007 a agosto de 2008, a partir de acompanhamentos da pesca amadora. De cada indivíduo mensurou-se o comprimento total e peso total. As gônadas foram pesadas e classificadas macroscopicamente quanto ao grau de maturação, parte delas seguiu para análise histológica. A fecundidade foi estimada a partir do método volumétrico, considerando a contagem de ovócitos vitelogênicos. Dentre os 636 indivíduos obtidos, 188 eram machos e 448 eram fêmeas, indicando uma maior proporção de fêmeas ao longo do ano e nas maiores classes de comprimento total. Não foi verificado hermafroditismo protândrico em *C. parallelus*, ao contrário do que ocorre em *C. undecimalis*. O desenvolvimento ovariano de *C. parallelus* é do tipo sincrônico em mais de dois grupos, indicando desova parcelada em múltiplos lotes durante o período reprodutivo. A partir das freqüências de indivíduos maduros, do índice gonadossomático (IGS), do Índice de Atividade Reprodutiva (IAR) e do Índice Gonadal (ΔK) verificou-se que o período reprodutivo se estende de setembro a março. Os maiores picos na atividade reprodutiva ocorrem em novembro e janeiro. O comprimento médio de primeira maturação (CT_{50}) foi estimado em 200 mm para fêmeas e 195 mm para machos e o CT_{100} em 371 mm e 327 mm, respectivamente. A fecundidade absoluta foi estimada em 334219 ovócitos e esteve correlacionada com

o comprimento das fêmeas, variando de 9727 nas menores até 1144738 ovócitos nas maiores. A fecundidade relativa média foi estimada em aproximadamente 450 ovócitos por grama de peso do corpo.

Palavras-chave: Centropomidae, reprodução, primeira maturação, fecundidade.

ABSTRACT

The fat snook is an important target of recreational and commercial fisheries in the region of Guaratuba Bay, for this reason the species reproduction studies can provide a subsidy for this species management and conservation proposals in this region and throughout the Brazil Southern. The purpose of this study was to investigate the reproductive biology of fat snook, *Centropomus parallelus*, in Guaratuba Bay, Paraná, Brazil, collected monthly from August 2007 to August 2008, through angling accompaniments. From each individual was measured the total length and total weight. The gonads were weighed and classified macroscopically in maturation degrees, some went to histological analysis. Fertility was estimated by volumetric method, considering the vitellogenic oocytes counting. Among the 636 individuals obtained, 188 were males and 448 were females, indicating a higher proportion of females throughout the year, and in the major classes of total length. Has not been verified protandric hermaphroditism in *C. parallelus*, opposed to what occurs in *C. undecimalis*. The ovarian development of *C. parallelus* is synchronous in more than two groups, indicating spawning split into multiple batches during the reproductive period. From the frequencies of mature individuals, the gonadosomatic index (GSI), the reproductive activity index (RAI) and the Gonadal Index (ΔK) was verified that the reproductive period extends from September to March. The highest peaks in reproductive activity occur in November and January. The maturation median length (L_{50}) was estimated at 200 mm for females and 195 mm for males and L_{100} in 371 mm and 327 mm, respectively. The total fertility rate was estimated at 334,219 oocytes and was correlated with the females' length, ranging from 9,727 oocytes in smaller to 1,144,738 in the largest. The relative fecundity average was estimated at about 450 eggs per gram of body weight.

Keywords: Centropomidae, reproduction, first maturity, fecundity.

1. INTRODUÇÃO

Os estudos de reprodução em ictiologia são de grande importância, pois são as estratégias reprodutivas que determinam o sucesso na ocupação ecológica de determinado ambiente pelas espécies, fazendo com que estas apresentem adaptações anatômicas, fisiológicas e comportamentais (VAZZOLER, 1996). Estas adaptações devem ter plasticidade para adequar-se a mudanças no ambiente para que a reprodução tenha sucesso, bem como responder rapidamente a pressões ecológicas ou antrópicas (LOWE-McCONNEL, 1999), inclusive a pesca. Neste sentido, o estudo da reprodução de espécies sujeitas à pesca comercial ou amadora serve como ferramenta para avaliar o impacto desta atividade, bem como subsidia a implementação de medidas de gestão mitigadoras de potencial sobreexploração.

Sobre reprodução de *Centropomus parallelus*, trabalhos realizados respectivamente no México e na Venezuela (CHÁVEZ, 1963; ROJAS, 1972), descrevem dois picos anuais de desova, um na primavera e outro no outono, concordando com trabalhos desenvolvidos no Brasil (DELLA-PATRONA, 1984; MUHLIA-MELLO, 1996; ITAGAKI, 2005), embora RODRIGUES (2005) tenha descrito um único pico no outono. O tamanho de primeira maturação (CT_{50}), em estudos realizados no Espírito Santo, foi calculado em 23 cm para machos e 30 cm para fêmeas (DELLA-PATRONA, 1984) e 28 cm para ambos os sexos (RODRIGUES, 2005), mas MORO (2008) sugere que estes valores devem ser considerados com reserva, já que nenhum dos autores utilizou modelo logístico na determinação de CT_{50} . Apesar dos trabalhos citados tratarem de aspectos reprodutivos da espécie, inexistente no Brasil uma análise mais aprofundada da reprodução em ambiente natural, que inclua descrição do desenvolvimento gonadal

e estimativas de fecundidade. Ademais, grande parte da informação disponível em periódicos científicos refere-se majoritariamente a aspectos de cultivo, como desova induzida (GODINHO *et al.*, 2000; FERRAZ *et al.*, 2002), engorda e crescimento de juvenis (BARROSO *et al.*, 2002; ALVEZ JR. *et al.*, 2006; LEMOS *et al.*, 2006) e tolerância a variações de salinidade (ARAÚJO & CERQUEIRA, 2005).

Principalmente por sua importância como recurso alimentar e recreativo, informações atuais sobre a reprodução da espécie no litoral sul do Brasil são necessárias, tais como estudos do desenvolvimento gonadal, épocas de reprodução, comprimentos de maturação gonadal e fecundidade. Estas contribuições podem servir como subsídios para o manejo e conservação da espécie na região, assim como base para estudos futuros avaliando impactos da pesca na reprodução, como diminuição do tamanho populacional e do comprimento de primeira maturação gonadal.

1.1 Objetivo Geral

Descrever a biologia reprodutiva do robalo-peva *C. parallelus* no sistema Baía de Guaratuba, litoral do Paraná, sul do Brasil.

1.2 Objetivos Específicos

- Verificar a existência de possíveis diferenças na proporção sexual, relacionando-as sazonalmente e por classes de comprimento total;
- descrever e ilustrar histologicamente os estádios de maturação gonadal, identificando o tipo de desenvolvimento ovariano;
- identificar a época de reprodução de *C. parallelus* no sistema Baía de Guaratuba, através de índices reprodutivos e das frequências de estádios de maturação gonadal macroscópicos;
- estimar o comprimento de primeira maturação gonadal para sexos separados (CT₅₀ e CT₁₀₀);
- estimar a fecundidade para fêmeas de *C. parallelus*, correlacionando o número de ovócitos com o tamanho dos indivíduos, bem como calculando a fecundidade relativa.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo e rotina de campo

A área de estudo foi a Baía de Guaratuba (25°52'S; 48°39'W), assim como na porção final de seus principais rios afluentes: São João, Cubatão e Boguaçu (figura 1). O sistema localiza-se no litoral sul do Paraná, dentro da área de proteção ambiental (APA) de Guaratuba.

Os exemplares de *Centropomus parallelus* (636) foram obtidos a partir de campanhas mensais de acompanhamentos da pesca amadora, realizadas de agosto de 2007 a agosto de 2008, seja a partir de campeonatos de pesca esportiva ou do acompanhamento embarcado da pesca recreativa. A pesca amadora captura os indivíduos com anzol, utilizando molinete ou carretilha e iscas vivas (camarão-branco) ou artificiais. Na pesca esportiva é realizado o chamado “pesque-e-solte”, em que os peixes são devolvidos com vida ao ambiente, mas, ao invés disto, foram gentilmente cedidos à pesquisa.

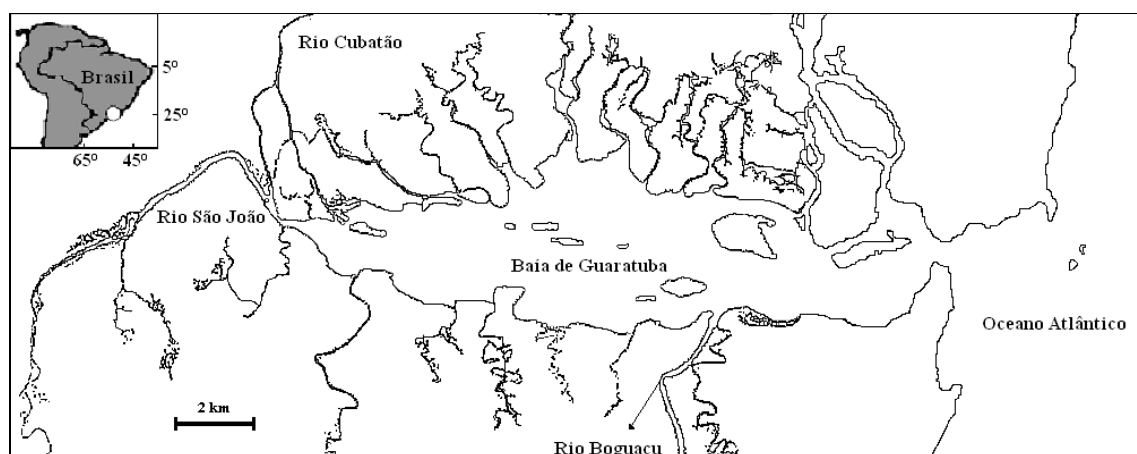


Fig. 1- Baía de Guaratuba, com indicações de seus principais afluentes.

Ainda em campo ou em laboratório, após serem mantidos congelados, os exemplares foram identificados e mensurados o comprimento total (mm) e o peso total (precisão de 5g em campo e 0,01 g em laboratório). Além disso, foram seccionados ventralmente e tiveram gônadas classificadas macroscopicamente quanto ao sexo e estágio de maturação gonadal de acordo com o grau de desenvolvimento, através de escala adaptada de VAZZOLER (1996): A – imaturas ou virgens; Bi – maturação inicial; B – maturação intermediária; Bf – maturação final; C – maduras; D/E – desovadas, para fêmeas e espermiadas, para os machos, e R – repouso, apenas para fêmeas. As gônadas foram observadas quanto à coloração, vascularização e ao volume relativo que ocupavam na cavidade abdominal, e foram pesadas em balança digital (precisão 0,01g), fixadas e mantidas em formol 4%.

2.2 Procedimentos laboratoriais

Uma parcela das gônadas de cada sexo e estágio de maturação seguiu para preparação de cortes histológicos ilustrativos, segundo procedimento rotineiro de coloração com Hematoxilina-Eosina (HE). Os cortes histológicos foram observados em microscópio óptico, analisados quanto à morfologia, organização, disposição das células e fases do desenvolvimento com base em VAZZOLER (1996).

Os ovários de fêmeas maduras foram conservados para análise de fecundidade, conforme o método volumétrico descrito em VAZZOLER (1996). Primeiramente, visando obter amostras de fêmeas maduras de todos os tamanhos, estas foram divididas em sete classes de comprimento total (mm), seguindo a diretriz de *Sturges* (VIEIRA, 1980). Três ovários de cada classe foram selecionados e uma amostra de cada um seguiu para confecção de lâminas histológicas, a fim de

confirmar o estágio maduro (pré-desova). O restante foi transferido para solução de Gilson modificada para completa dissociação dos ovócitos, que posteriormente foram transferidos para álcool 70% e seu volume medido em proveta graduada. Utilizando-se uma pipeta de 500 µl, realizou-se uma sub-amostragem da suspensão, acondicionada em uma placa de Petri dividida em 36 campos visuais, que foram fotografados sob microscópio estereoscópico. A partir das imagens, foram contados todos os ovócitos vitelogênicos da placa, assim reconhecidos por comparação com os cortes histológicos das respectivas gônadas, com três repetições das amostragens (108 campos por par de ovários). Foi calculada a média aritmética das contagens e a partir desta, por regra de três simples, foi obtido o número de ovócitos na suspensão e posteriormente corrigido para o número de ovócitos nos dois ovários, considerando o volume do fragmento retirado para análise histológica. A fecundidade relativa foi calculada dividindo-se o número de ovócitos nos ovários pelo peso do corpo ($P_c = \frac{PT - P_g}{P_c}$), e foi expressa em ovócitos/g.

2.3 Análise dos dados

A proporção sexual foi calculada para todo o período de estudo e mensalmente; bem como entre classes de comprimento total, definidas segundo a diretriz de *Sturges* (VIEIRA, 1980) e possíveis diferenças foram testadas através do teste de Qui-quadrado (χ^2 , $\alpha=0,05$).

Para determinação do período reprodutivo da espécie foram realizadas as análises:

1. distribuição mensal das freqüências de ocorrência dos estádios de maturação gonadal macroscópicos para sexos separados;

2. variação mensal do Índice Gonadossomático:

$$\text{IGS} = \text{Pg} / \text{PT} \times 100$$

onde:

Pg = peso das gônadas

PT = peso total;

3. variação mensal dos valores do Índice Gonadal (ΔK):

$$\Delta K = \text{Pg} / \text{CT}^b$$

4. Índice de Atividade Reprodutiva (IAR), utilizado apenas para fêmeas, através da seguinte fórmula (AGOSTINHO *et al.*, 1993):

$$\text{IAR} = \frac{\ln N_i \left[\frac{n_i}{\sum_{j: 1 \rightarrow 13} n_{i,j}} + \frac{n_i}{N_i} \right] \frac{\text{IGS}_i}{\text{IGS}_e}}{\ln N_m \left[\frac{n_m}{\sum_{j: 1 \rightarrow 13} n_{i,j}} + 1 \right]} 100$$

sendo:

N_i = número de indivíduos na unidade amostral (u.a.) “i”,

n_i = número de indivíduos em reprodução na u.a. “i”,

N_m = número de indivíduos na maior u.a., considerando o conjunto de 13 meses (j);

n_m = número de indivíduos em reprodução (estádios C ou D) na maior u.a., considerando o conjunto de 13 meses (j);

IGS_i = valor médio de IGS dos indivíduos em reprodução na u.a. “i”,

IGS_e = valor individual mais alto de IGS, considerando o conjunto de 13 meses (j).

Não foi utilizada a escala proposta por AGOSTINHO *et al.* (1993) para interpretação dos valores de IAR, considerando-se apenas a variação mensal dos

valores obtidos como indicativos da intensidade da atividade reprodutiva para *C. parallelus*.

O comprimento de primeira maturação (CT₅₀ e CT₁₀₀) foi estimado para sexos separados, a partir da curva que relaciona a frequência percentual de indivíduos adultos (estádios B, Bf, C, D/E e R) com os pontos médios das classes de comprimento total. A curva foi ajustada a partir da equação:

$$FR = 1 - e^{-a CT^b}$$

onde:

FR = frequência de indivíduos adultos;

e = base do logaritmo neperiano;

ln a = coeficiente linear e

b = coeficiente angular estimados pelo método dos mínimos quadrados aplicado na relação linear obtida entre as variáveis envolvidas transformadas (ln): ponto médio da classe de comprimento (mm) e frequência relativa de adultos na classe.

Nas análises de IGS não foram utilizados os estádios de maturação considerados jovens (estádio A).

3. RESULTADOS

Dos 636 exemplares coletados de *C. parallelus*, 188 eram machos e 448 fêmeas. O comprimento total foi de 170 a 630 mm e o peso variou de 38,78 a 2060 g.

3.1 Proporção sexual

As fêmeas predominaram significativamente nas amostras considerando todo o período, com proporção sexual de 2,38 fêmeas para cada macho. Também houve diferença significativa na proporção sexual em oito dos 13 meses amostrados, conforme ilustrado na figura 2.

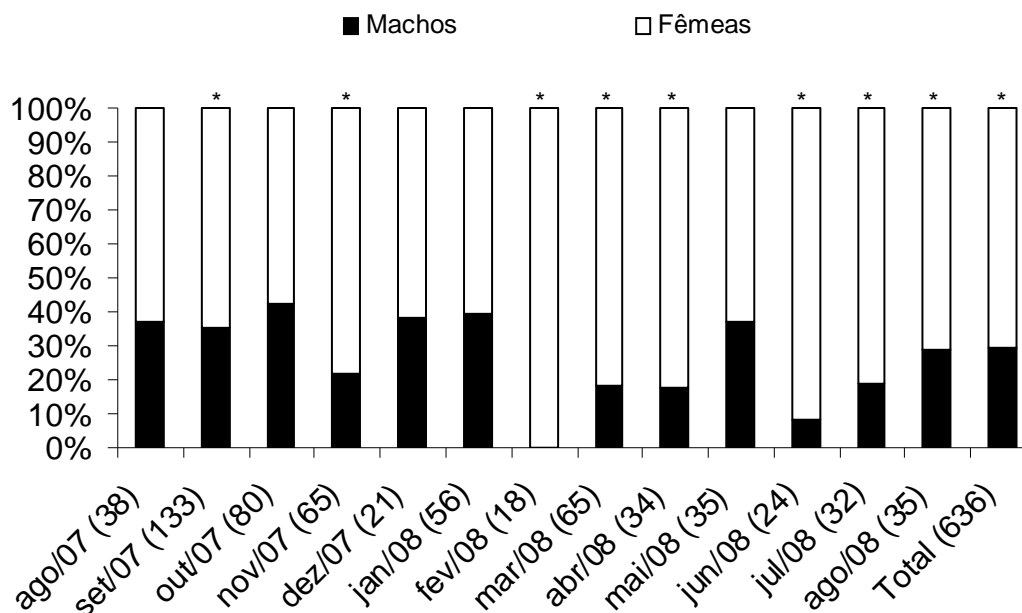


Fig. 2 – Proporção sexual mensal e de todo o período estudado de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba. *: diferença significativa $\alpha=0,05$ e G.L. = 1 ($X^2 > 3,84$). (): número de indivíduos.

Considerando a proporção sexual por classes de comprimento total, as fêmeas tiveram número significativamente maior ($X^2 > 3,84$; $p < 0,05$; G.L.=1; $n=636$) a partir da classe 263-308 mm de CT (figura 3).

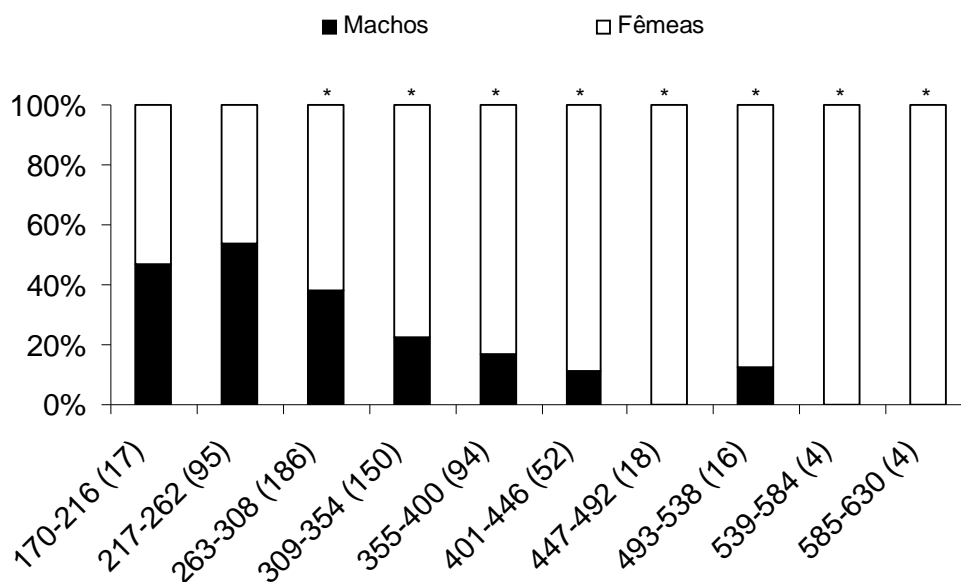


Fig. 3 – Proporção sexual por classe de comprimento total de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba. *: diferença significativa $\alpha=0,05$ e G.L.= 1 ($X^2 > 3,84$). (): número de indivíduos.

3.2 Descrição macroscópica e histologia dos estádios de maturação gonadal

Macroscopicamente foram identificados sete estádios de maturação ovariana e seis de maturação testicular (tabela 1). Esta diferença ocorreu porque não foi possível distinguir os machos que estavam pela primeira vez em maturação inicial (Bi) dos que já haviam passado por períodos reprodutivos e que estariam no estágio correspondente ao repouso (R).

Tabela 1 - Descrição dos estádios de maturação gonadal de fêmeas e machos de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba em escala de análise macroscópica.

	Tamanho em relação à cavidade abdominal		Coloração e vascularização dos ovários e testículos		Percepção dos ovócitos	Observações	
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Fêmea	Macho
A Imaturo	1/3	1/3	Rosado, translúcido, irrigação não aparente	translúcido, irrigação não aparente	não	De difícil visualização	De difícil visualização
Bi Maturação inicial	entre 1/3 e 2/3	1/3	róseo-amarelado, translúcido, sem irrigação aparente.	Branco, translúcido, sem irrigação aparente.	não	—	Geralmente, a porção anterior do testículo está mais desenvolvida.
B Maturação intermediária	entre 1/3 e 2/3	entre 1/3 e 2/3	amarelado, pouco irrigado	branco, opaco, pouco irrigado	Pequenos, facilmente visíveis sob lupa.	—	sob pressão não libera sêmem
Bf Maturação final	2/3	2/3	alaranjado, com irrigação evidente	branco, opaco, irrigação discreta	Alguns visíveis a olho nu, predomínio dos pequenos	—	sob pressão libera pequena quantidade de sêmem
C maduro	entre 2/3 e 3/3	entre 2/3 e 3/3	Cor amarelo-clara, com irrigação evidente	branco, opaco, irrigação evidente	Facilmente visíveis a olho nu, quando hidratados são translúcidos.	ovários distendidos	sob pressão libera grande quantidade de sêmem
D/E Desovado ou espermiado	menos de 2/3	menos de 2/3	avermelhado, flácido hemorrágico	Branco - avermelhado, hemorrágico	Alguns visíveis a olho nu, predomínio dos pequenos	Semelhante aos estádios B ou Bf	membrana flácida, sob pressão libera sêmem
R repouso	1/3	—	Róseo-amarelado, translúcido, sem irrigação aparente	—	não	Semelhante aos estádios A ou Bi, mas visivelmente maiores, peixes que já passaram por um ciclo reprodutivo.	—

A partir de 59 lâminas histológicas, os estádios de maturação gonadal em escala microscópica foram descritos para machos (tabela 2) e fêmeas (tabela 3). A maior parte das lâminas correspondeu a fêmeas maduras, como parte das análises de fecundidade. Todos os estádios, com exceção do estágio R (fêmeas), estão ilustrados nas figuras 4 e 5.

Tabela II - Descrição dos estádios de desenvolvimento testicular de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba em análise microscópica.

	Escala de Análise Microscópica
Imaturo (A)	Túbulos seminíferos pouco desenvolvidos e raramente visíveis, com pequenos cistos de espermatogônias (basófilos) e cistos de espermatócitos e espermatídes. Ausência de espermatozóides.
Maturação inicial (Bi)	Túbulos seminíferos pouco desenvolvidos, geralmente sem espermatozóides ou em pequena proporção, presença de cistos de espermatogônias, predomínio de cistos de espermatídes.
Maturação Intermediária (B)	Túbulos seminíferos mais alargados, com formação de cistos de espermatídes, podendo haver ainda cistos de espermatogônias em pequena proporção. Presença de relativamente poucos espermatozóides no lúmen. Camadas de tecido conjuntivo (acidófilo) reduzidas ou não mais visíveis entre os cistos, o que confere coloração roxa.
Maturação final (Bf)	Túbulos seminíferos alargados, presença de espermatozóides no lúmen, mas não o preenchendo completamente. Cistos de espermatídes podem estar presentes.
Maduro (C)	Túbulos seminíferos muito alargados. Grande número de espermatozóides no lúmen (basófilos), que confere coloração de roxo forte.
Espermiado (E)	Muito similar ao Bf, mas com camada de tecido conjuntivo espessa com muitos vasos sanguíneos. Presença de túbulos com lúmen vazio e relativamente poucos espermatozóides.

Tabela III - Descrição dos estádios de desenvolvimento ovariano de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba em análise microscópica.

	Escala de Análise Microscópica
Imaturo (A)	Lamelas ovígeras com pequeno espaçamento entre elas (virgens). Presença exclusiva de folículos pré-vitelogênicos (fases I e II), com citoplasma fortemente basófilo.
Maturação inicial (Bi)	Lamelas ovígeras com pequeno espaçamento entre elas. Presença exclusiva de ovócitos fases I, II e III. Folículos da fase III maiores, com citoplasma basófilo e maior, núcleo grande e central, apresentando vários nucléolos. Vitelogênese lipídica muito inicial.
Maturação intermediária (B)	Predomínio de ovócitos em fase II e III, presença de ovócitos com citoplasma externo levemente acidófilo, devido à deposição vitelínica de origem protéica (fase IV).
Maturação final (Bf)	Presença de ovócitos em várias fases do desenvolvimento, com predomínio de fases IV e alguns ovócitos em fase V, em vitelogênese completa, com núcleo excêntrico e nucléolos muito pequenos. Membrana vitelínica e epitélio folicular nítido nos folículos mais desenvolvidos.
Maduro (C)	Lamelas ovígeras não visíveis. Ovócitos aumentam muito seu volume. Predominância de ovócitos fase V e/ou em hidratação (fase VI), apresentando uma homogeneização do citoplasma do ovócito, acompanhado pela migração do núcleo para o pólo animal da célula. Membrana vitelínica bastante espessa e acidófila.
Desovado (D)	Presença de folículos vazios; e folículos atrésicos (presença da membrana vitelínica). Presença de ovócitos de todas as fases, com predomínio de fases V e VI quando a desova foi parcial, ou de folículos pré-vitelogênicos ao final do período reprodutivo.
Repouso (R)	Difere dos estádios A e Bi somente pelo grande espaçamento entre as lamelas ovígeras. Pode conter resquícios de folículos atrésicos (logo após o final do período reprodutivo).

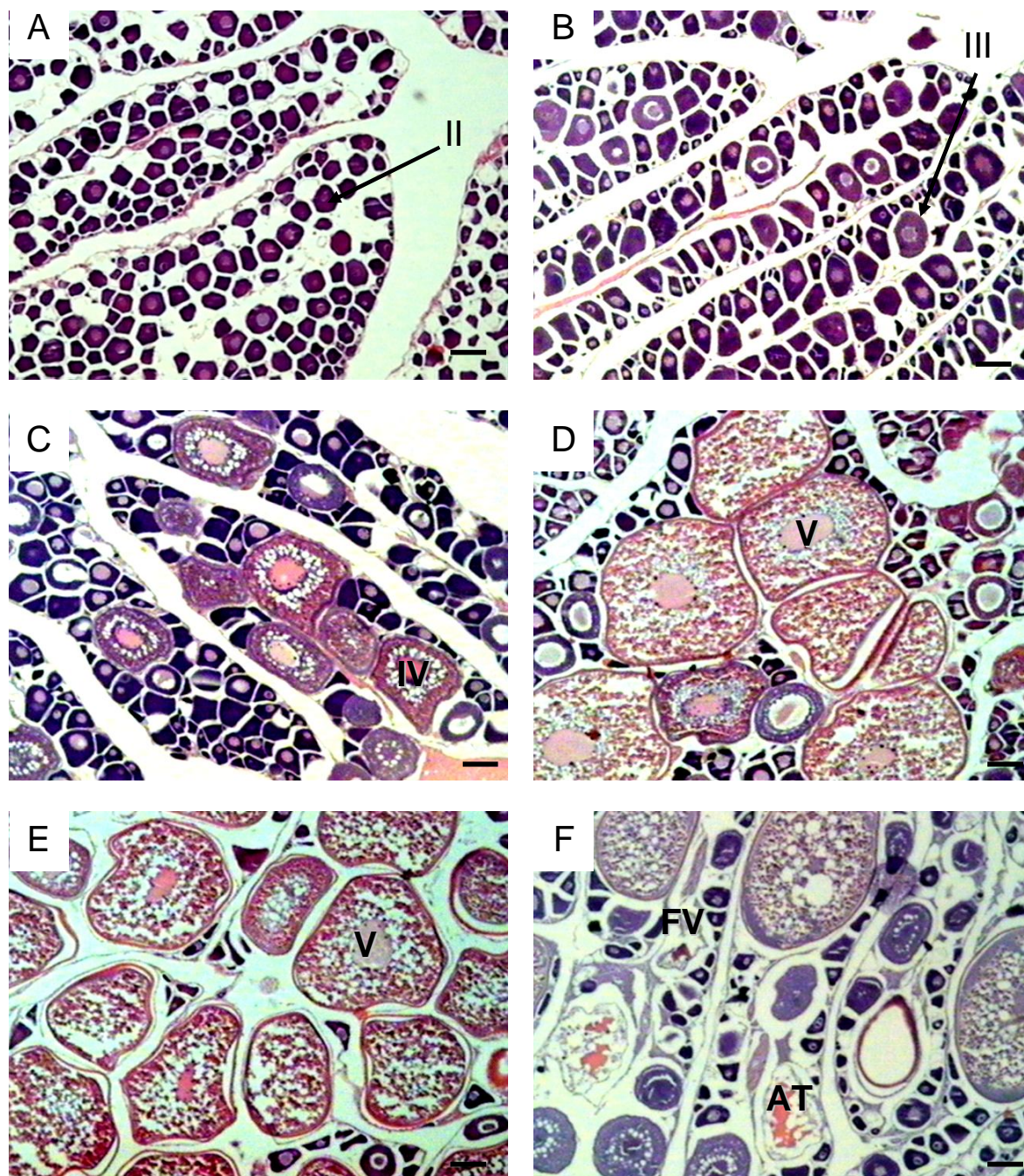


Fig. 4 Ilustração histológica dos estádios de maturação ovariana de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba. A: ovário imaturo (estádio A), mostrando as lamelas ovígeras organizadas e folículos com ovócitos na fase II. B: ovário em maturação inicial (Bi), já com alguns ovócitos em fase III (vitelogênese lipídica inicial). C: ovário em maturação intermediária (B), com ovócitos na fase IV, característicos por apresentarem na periferia do citoplasma início de vitelogênese protéica (região acidófila). D: ovário em maturação final (Bf), com alguns ovócitos em fase V, com vitelogênese protéica completa e membrana vitelínica bastante evidente. E: ovário maduro, com predomínio de ovócitos em fase V. F: ovário desovado, com folículos vazios (FV) e atrésicos (AT), mas ainda alguns ovócitos com vitelogênese completa (fase V) e ovócitos do estoque de reserva (fase II). Aumento de 10 x 4. Barra: 100μm.

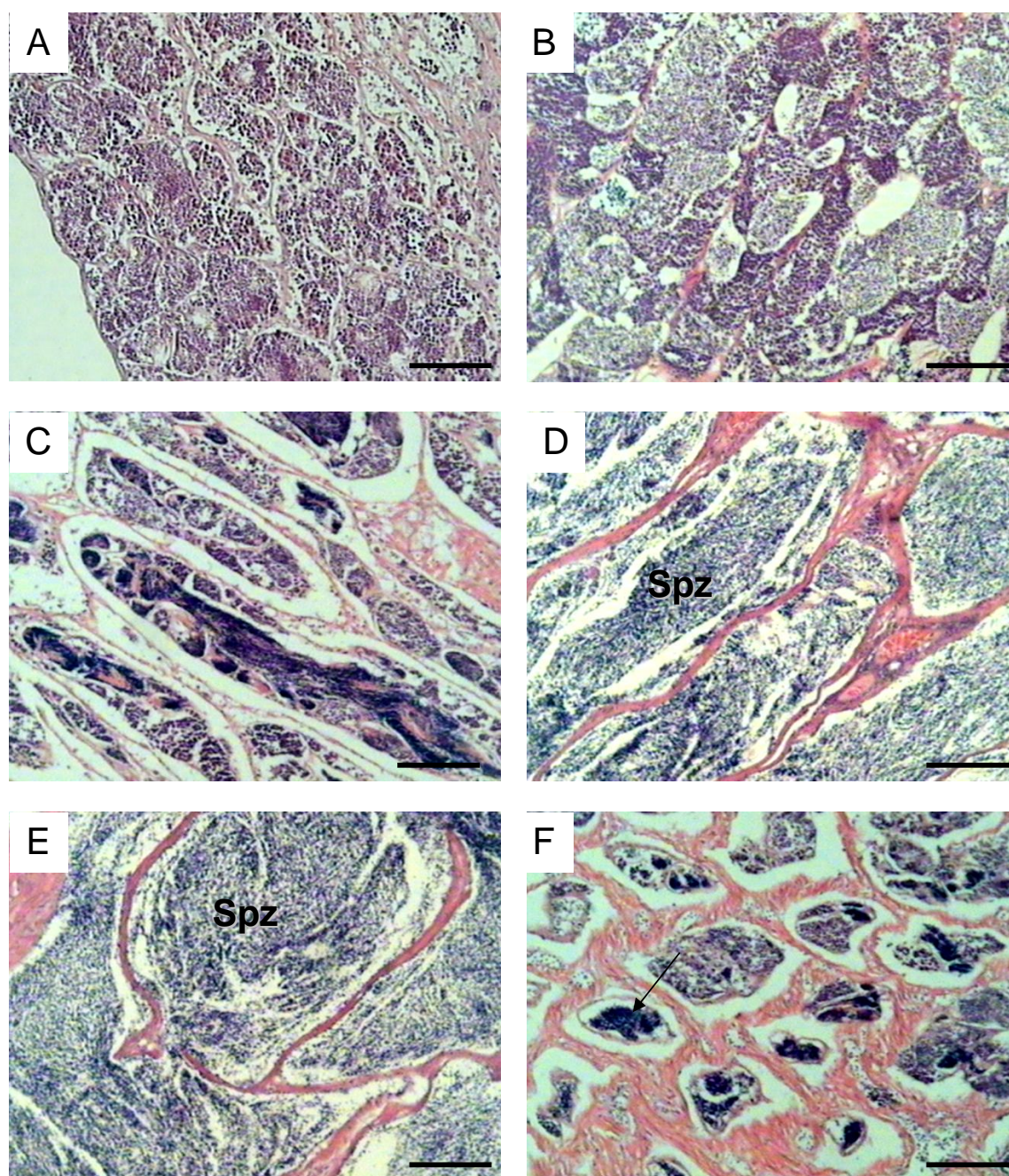


Fig. 5 - Ilustração histológica dos estádios de maturação testicular de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba. A: testículo imaturo (A), com cistos de células germinativas em desenvolvimento inicial. B: testículo em maturação inicial (Bi), com alguns cistos de espermatídes. C: testículo em maturação intermediária (B), com cistos de espermatídes maiores e pouco tecido conjuntivo entre eles. D: testículo em maturação final (Bf), com túbulos seminíferos alargados e espermatozóides (Spz) presentes. E: testículo maduro, com túbulos seminíferos totalmente preenchidos por espermatozóides (Spz). F: testículo esvaziado (estádio E), com espermatozóides no lúmen em pequena proporção (seta), e cistos de células germinativas em desenvolvimento. Aumento de 10 x 10. Barra: 100μm.

3.3 Época de reprodução

3.3.1 Frequência dos estádios de maturação gonadal

Observou-se um aumento na frequência de indivíduos maduros (C) de setembro a novembro, para ambos os sexos. Em dezembro, aumentaram as frequências de indivíduos desovados ou espermiados (D/E), com novo aumento nas frequências de maduros em janeiro. Os machos não ocorreram em fevereiro, sendo encontrados machos maduros de setembro até abril (figura 6), voltando a aparecer em agosto. As fêmeas maduras ocorreram até março (figura 7), seguidas de um aumento nas frequências de fêmeas em repouso e em maturação intermediária (B). De junho a agosto, a frequência de fêmeas em maturação avançada (Bf) foi crescente.

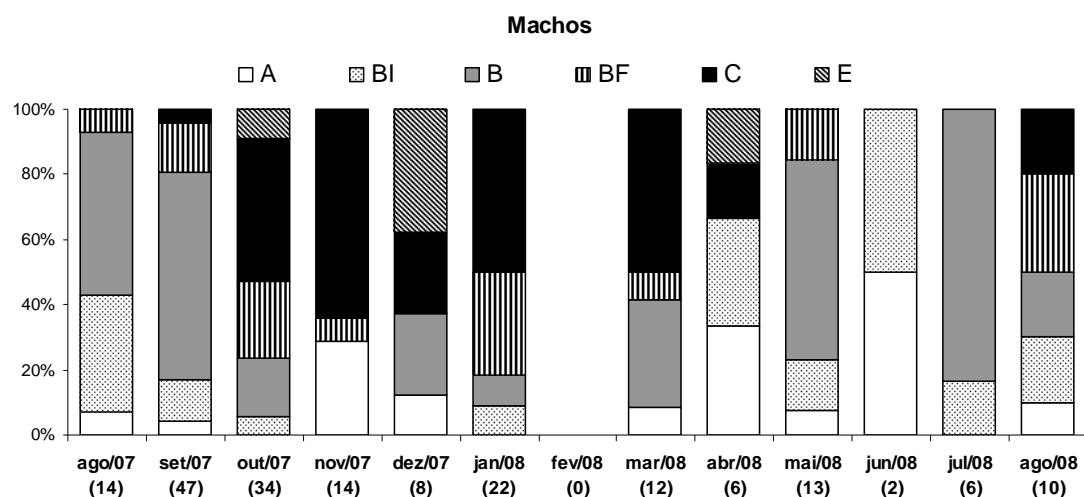


Fig. 6 – Frequência relativa (%) mensal dos estádios de maturação gonadal para machos de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba em avaliação macroscópica. (): número de indivíduos (n=188).

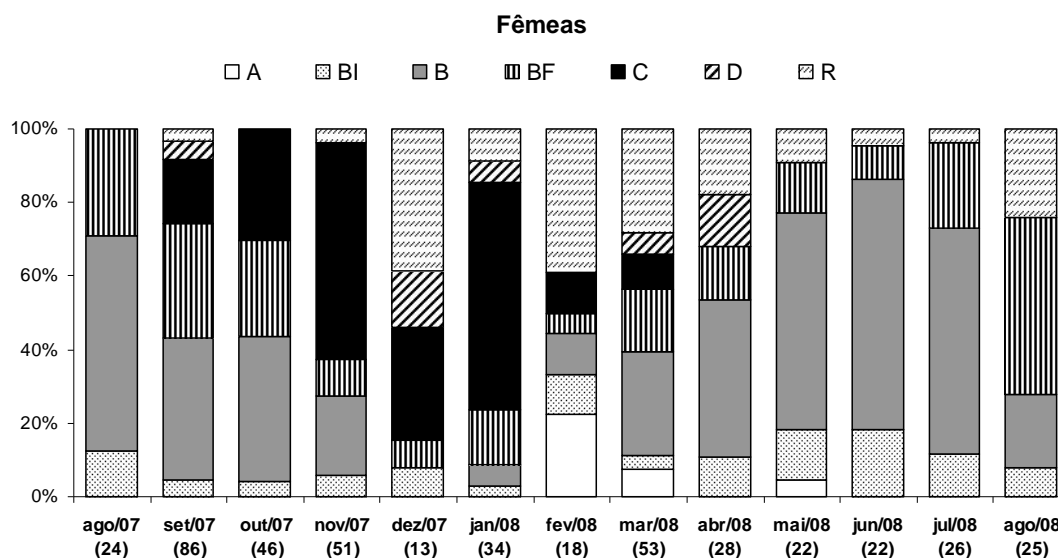


Fig. 7 – Frequência relativa (%) mensal dos estádios de maturação gonadal para fêmeas de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba em avaliação macroscópica. (): número de indivíduos (n=448).

3.3.2 Índice Gonadosomático

Os maiores valores individuais de IGS para machos foram obtidos em outubro, janeiro e março, mas estiveram altos desde outubro até março (exceto fevereiro, quando não houve machos nas amostras). Em agosto e setembro de 2007 e de abril a agosto de 2008 os valores individuais de IGS mantiveram-se baixos (figura 8).

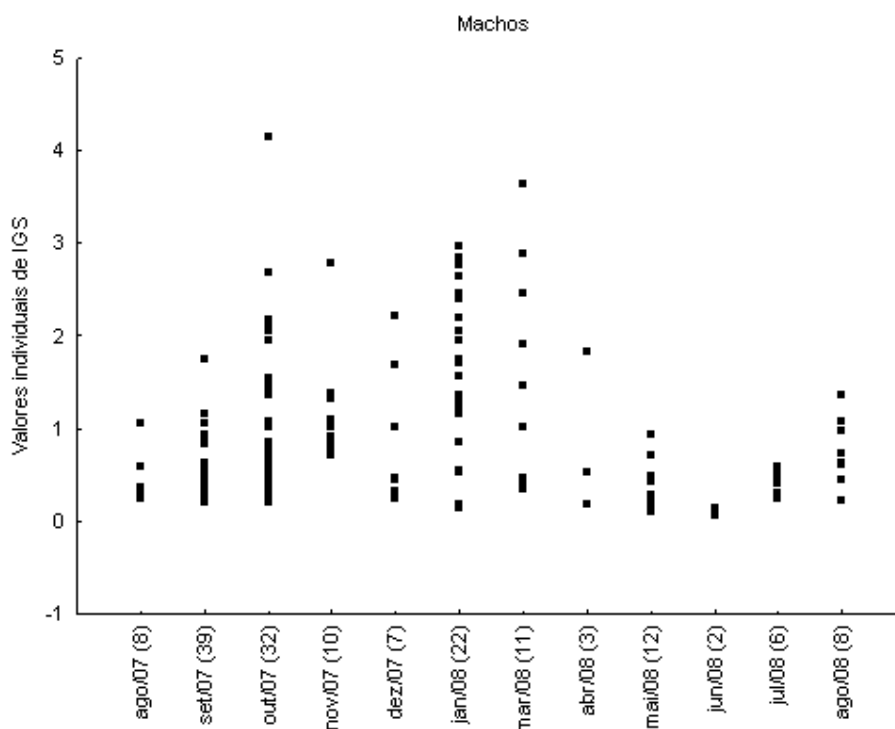


Fig. 8 – Distribuição mensal dos valores individuais de IGS para machos de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba (exceto imaturos - A). (): número de indivíduos.

Para fêmeas, os valores individuais de IGS aumentaram de setembro a novembro, quando os mais altos valores individuais foram registrados. A partir deste mês os valores foram decrescentes até abril, mantendo-se baixos deste mês até agosto de 2008, assim como observado em agosto de 2007 (figura 9).

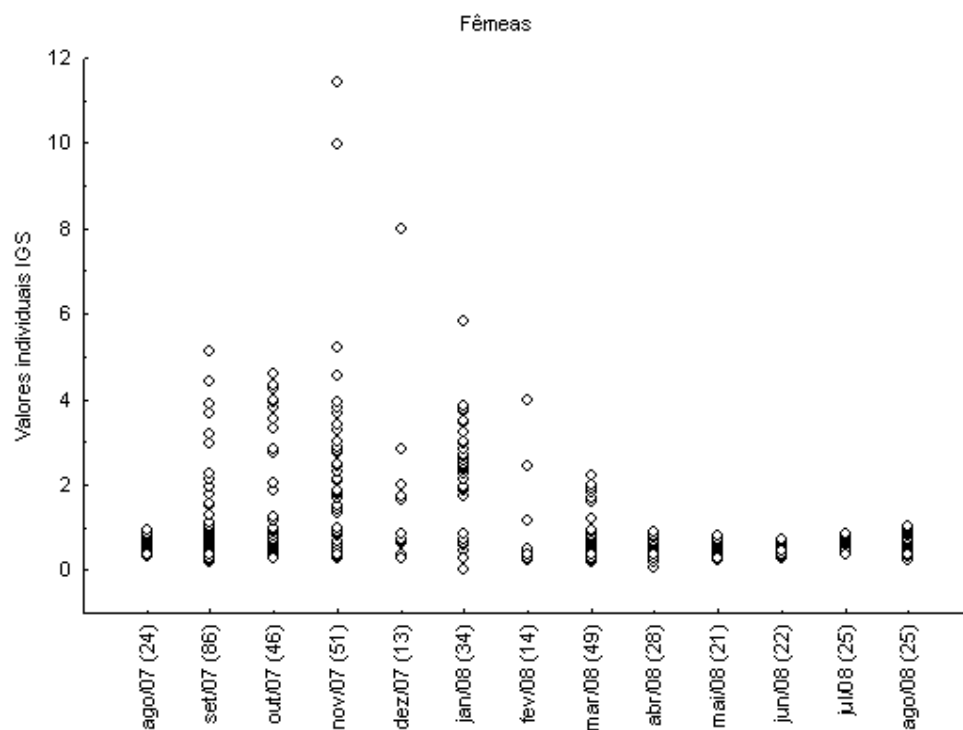


Fig. 9 – Distribuição mensal dos valores individuais de IGS para fêmeas de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba (exceto imaturos - A). (): número de indivíduos.

3.3.3 Índice de Atividade Reprodutiva

Os valores de IAR calculados mensalmente foram nulos em agosto de 2007 e de maio a agosto de 2008. O IAR foi crescente desde setembro até novembro, quando atingiu seu valor máximo, teve uma queda em dezembro e voltou a elevar-se em janeiro. O IAR esteve baixo desde fevereiro até abril de 2008. As médias de IGS mensais para fêmeas foram crescentes acompanhando o IAR de setembro a novembro, mas em dezembro a queda no valor de IAR foi mais expressiva do que nas médias de IGS (figura 10).

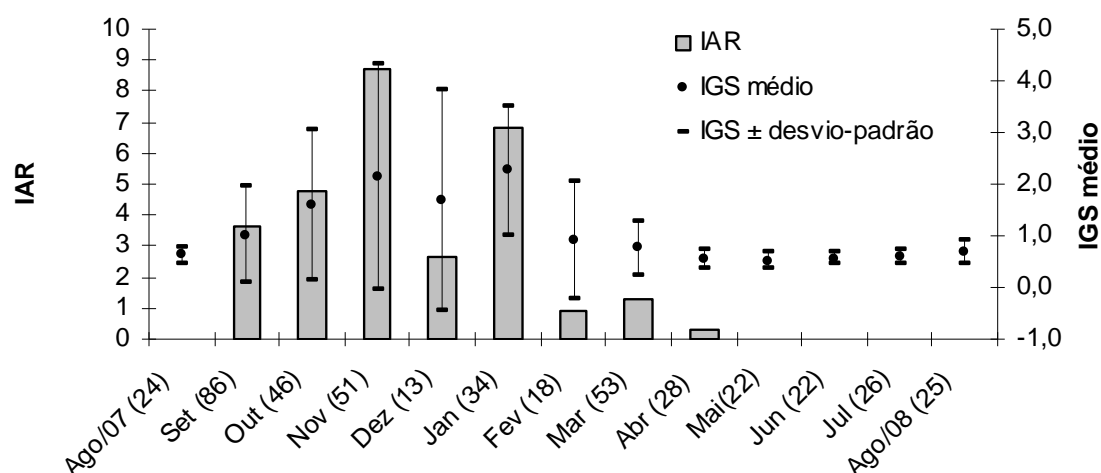


Fig. 10 – Distribuição mensal dos valores de IAR (barras), calculado somente para fêmeas e das médias e desvios-padrão mensais de IGS, também de fêmeas de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba. (...): número mensal de fêmeas.

3.3.4 Índice Gonadal (ΔK)

Coincidindo com as médias de IGS e os valores de IAR, os valores individuais do Índice Gonadal foram crescentes de setembro a novembro, com queda em dezembro, aumentando novamente em janeiro. A partir de janeiro os valores foram decrescentes, permanecendo baixas de abril a agosto de 2008 (figura 11).

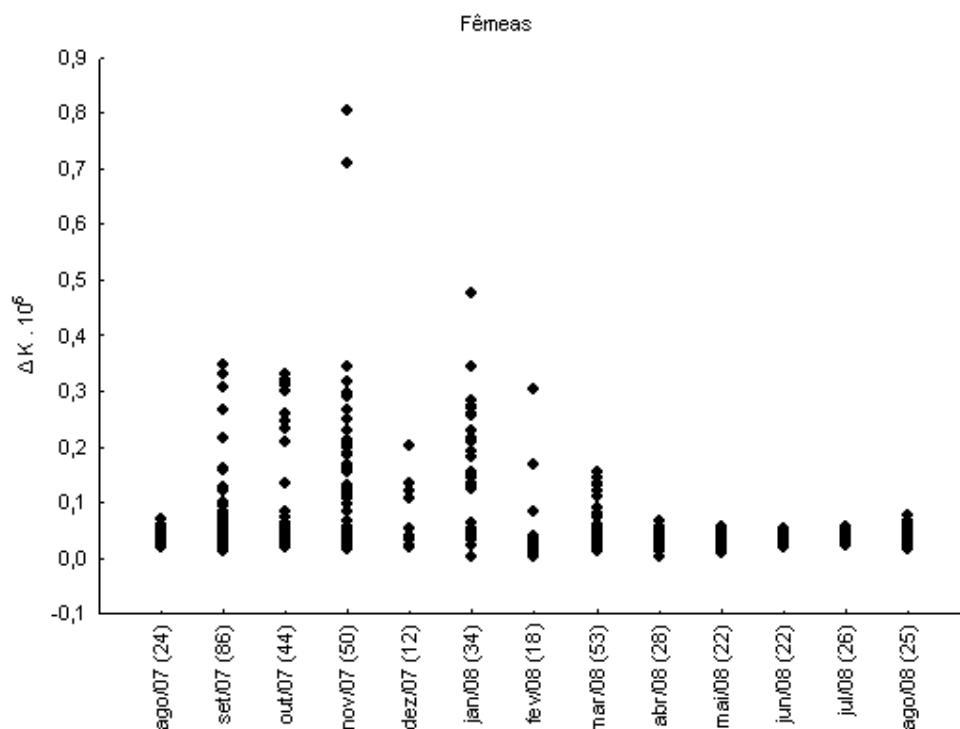


Fig. 11 – Distribuição mensal dos valores individuais de Índice Gonadal (ΔK) para fêmeas de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba (n=447). (): número de indivíduos.

3.4 Estimativa de CT_{50} e CT_{100}

O comprimento médio em que os machos estão aptos a se reproduzirem (CT_{50}) foi calculado em 194,7 mm, e aquele em que todos os machos estão aptos a se reproduzirem (CT_{100}) em 371,2 mm (figura 12). Para fêmeas, o CT_{50} foi calculado em 200,4 mm, e o CT_{100} em 327,3 mm (figura 13).

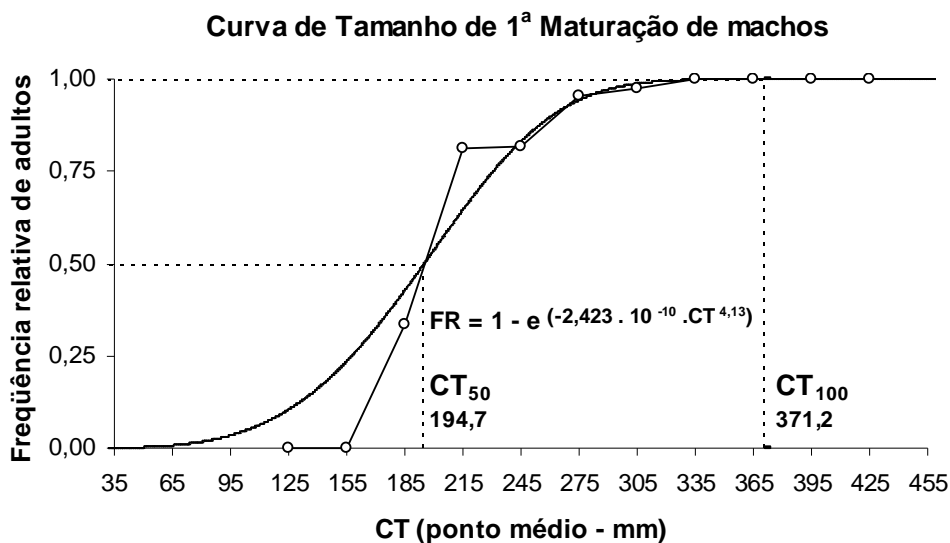


Fig. 12 – Curva de primeira maturação de machos de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba. Em negrito, os comprimentos (em mm) calculados de CT_{50} e CT_{100} (n=188).

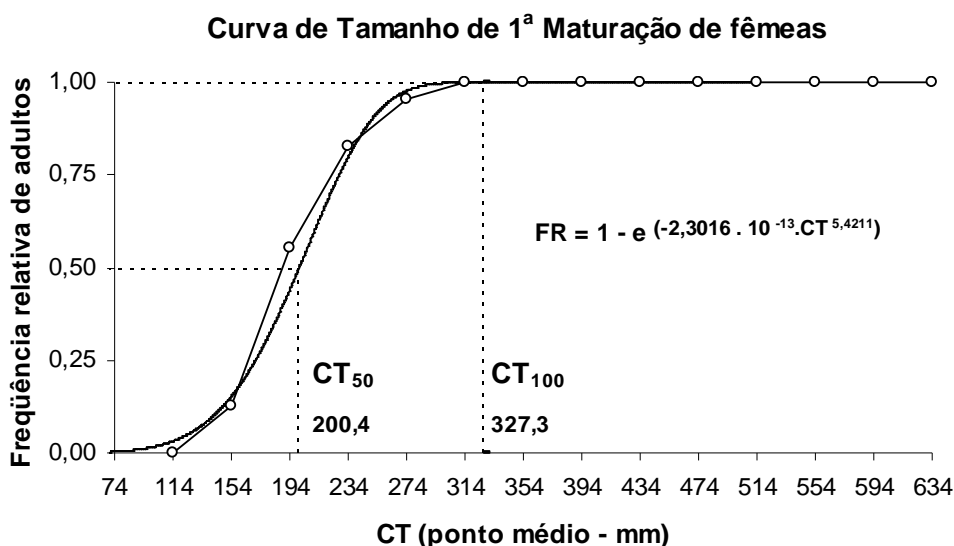


Fig. 13 – Curva de primeira maturação de fêmeas de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba. Em negrito, os comprimentos (em mm) calculados de CT_{50} e CT_{100} (n=448).

3.5 Estimativa da fecundidade

Foram contados os ovócitos de vinte e uma fêmeas maduras de comprimento total de 224 a 595 mm. Foi observado um aumento potencial entre o número de ovócitos no par de ovários e o comprimento total das fêmeas (figura 14) e linear entre o número de ovócitos e o peso total (figura 15), sendo que o número de ovócitos vitelogênicos no par de ovários variou de 9727 a 1144738 (média 334219 ± 290214 ovócitos, $n=21$). A fecundidade relativa, expressa em número de ovócitos/grama de peso do corpo, variou de 63,75 a 829,46 (média $443,95 \pm 189,17$ ovócitos/g).

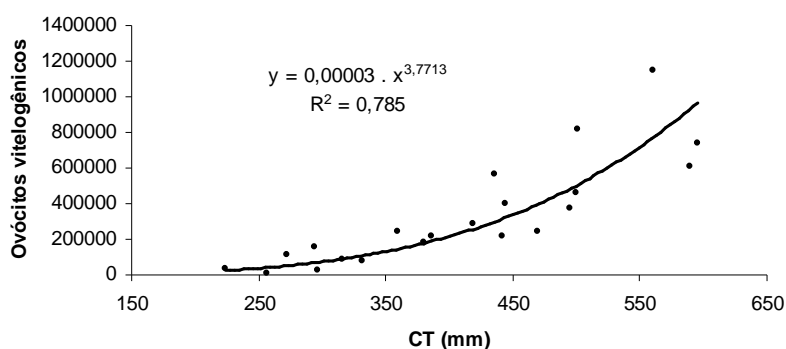


Fig. 14 – Relação entre o número de ovócitos no par de ovários de fêmeas maduras de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba e o comprimento total das mesmas ($n=21$).

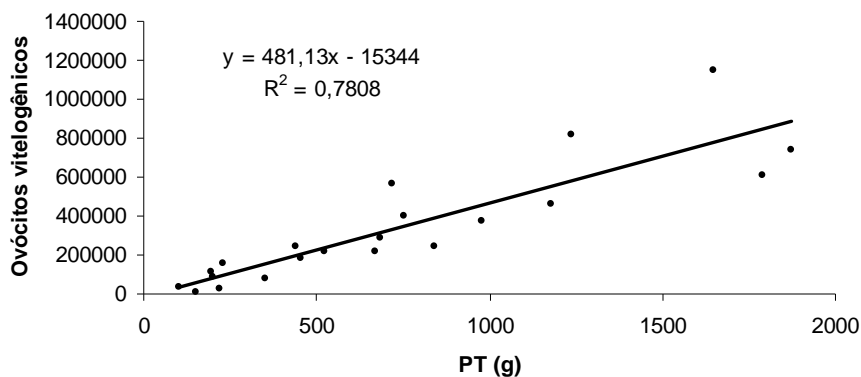


Fig. 15 – Relação entre o número de ovócitos no par de ovários de fêmeas maduras de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba e o peso total das mesmas ($n=21$).

4. DISCUSSÃO

Segundo VAZZOLER (1996), a proporção sexual pode variar ao longo do ciclo de vida das espécies, como consequência de taxa de crescimento diferencial para cada sexo. Para determinadas espécies, a proporção sexual é diferente de 1:1 no período reprodutivo, resultado do comportamento de agregação. RODRIGUES (2005), estudando *C. parallelus* no Espírito Santo, encontrou freqüências significativamente maiores de fêmeas em seis dos dez meses de amostragem, cinco deles coincidentes com os deste trabalho. Entretanto, não foi observada relação entre o predomínio de um dos sexos e o período reprodutivo da espécie, tanto para o trabalho supracitado, quanto para o presente trabalho. Ao contrário do descrito por RODRIGUES (2005), não houve predomínio de machos na proporção sexual nas primeiras classes de comprimento, apesar de tal como descrito por este autor, as fêmeas haverem predominado nas classes maiores. Um predomínio de fêmeas para a espécie também foi documentado por ROJAS (1972) em todos os pontos amostrados, aproximadamente 1 macho para cada 2,5 fêmeas. Este predomínio poderia ser explicado por taxas de crescimento e/ou mortalidade diferenciais entre os sexos (VAZZOLER, 1996).

Apesar do registro de hermafroditismo protândrico para Centropomidae, com exemplos de *C. undecimalis* e *Lates calcifer* (TAYLOR *et al.*, 2000), o mesmo não foi observado para *C. parallelus* neste estudo. Outras espécies do gênero (*e.g.*, *C. medius*) também foram descritas como gonocóricas (MALDONADO-GARCÍA *et al.*, 2005). RODRIGUES (2005) cita o hermafroditismo protândrico em *C. parallelus* como uma explicação para o predomínio de machos nas menores classes de comprimento, mas não realizou análise histológica em seu trabalho, nem descreveu

estádios de maturação inter-sexo, provavelmente levando em consideração apenas esta característica na espécie congênere (*C. undecimalis*).

Na análise histológica, pela presença de lotes ovocitários em diferentes estádios de desenvolvimento durante o período reprodutivo, verificou-se que a espécie apresenta desenvolvimento ovariano sincrônico em mais de dois grupos (VAZZOLER, 1996). Desta forma, cada lote de ovócitos desenvolve-se sincronicamente, sendo expelidos sucessivamente dentro do mesmo período reprodutivo na medida em que maturam. Este tipo de maturação, que resulta numa desova parcelada sincrônica, também foi observado para a espécie por RODRIGUES (2005), e também registrado para *C. medius* no Pacífico (MALDONADO-GARCÍA *et al.*, 2005).

De modo geral, para centropomídeos são registrados longos períodos reprodutivos, principalmente na primavera e verão – abril a setembro, no hemisfério Norte (MARSHALL, 1958; CHÁVEZ, 1963; GILMORE *et al.*, 1983; TAYLOR *et al.*, 1998). Neste trabalho, também foi encontrado um período reprodutivo extenso: os maiores valores de IGS e IAR, corroborados pelas maiores frequências de indivíduos maduros, indicam primavera e verão (setembro a março) como as estações de reprodução da espécie na Baía de Guaratuba, com picos de atividade reprodutiva em novembro e janeiro. Em Florianópolis, sul do Brasil, TEMPLE *et al.* (2004) cita o período reprodutivo da espécie como ocorrendo desde o final de novembro até início de abril, iniciando e terminando pouco depois do que registrado para a Baía de Guaratuba. Entretanto, no sudeste do Brasil, RODRIGUES (2005) registrou um período reprodutivo bem diferente para esta espécie: de março a julho. A explicação para esta diferença pode estar relacionada a diferenças entre os fatores climáticos das regiões sudeste e sul, mas enquanto este autor encontrou

uma relação inversa entre IGS e temperatura, no presente trabalho o período reprodutivo coincidiu com os meses de maiores temperaturas (vide Capítulo I).

De acordo com alguns autores (VAZZOLER *et al.*, 1989; VAZZOLER, 1996), a diferença entre o fator de condição total e o fator de condição somático, denominada Índice Gonadal (ΔK), é um indicador do período reprodutivo, já que os maiores valores deste índice correspondem ao período de desova, indicado pela grande quantidade de reservas energéticas transferidas para as gônadas. Neste estudo, os maiores valores de ΔK foram registrados em novembro e dezembro, embora neste último com os maiores desvios. Respectivamente no México e na Venezuela, CHAVEZ (1963) e ROJAS (1972) encontraram dois picos de desova para *C. parallelus*, mas sendo um deles na primavera e outro no outono. RODRIGUES (2005) também descreveu um pico reprodutivo no outono, de maio a junho. ITAGAKI (2005) estimou em seu trabalho que ocorram desovas da espécie no sistema Cananéia-Iguape, São Paulo, em quase todos os meses do ano, mas com maior intensidade em novembro-dezembro e fevereiro-março. No Rio de Janeiro, DELLA-PATRONA (1984) sugeriu um segundo pico, além do de novembro e dezembro, nos meses de abril e maio. No presente trabalho, a interpretação dos vários índices permite estimar um primeiro pico de desova em novembro e um segundo pico em janeiro. A partir de fevereiro, além da queda em todos os índices reprodutivos, a frequência de fêmeas em repouso parece indicar o final da época reprodutiva. Apesar de não haver evidências de atividade reprodutiva em maio no presente estudo, há relatos de obtenção de exemplares maduros dentro da Baía de Guaratuba neste mês para fins de desova induzida (Fabiano Bendhack, comunicação pessoal).

Com relação à área onde ocorre a desova, muitos trabalhos apontam para a necessidade desta acontecer em salinidades elevadas (GILMORE *et al.*, 1983; ROCHA *et al.*, 2005), mesmo porque os ovos não flutuariam em salinidades abaixo de 25 (ARAÚJO & CERQUEIRA, 2005). RODRIGUES (2005) descreve um cenário em que ocorre um padrão de migração no sentido estuário-plataforma durante a reprodução da espécie. ITAGAKI (2005) sugere que a desova ocorra em locais mais internos do estuário, já que isso facilitaria a dispersão das larvas para ambientes meso-oligohalinos de berçário, mais adequados ao seu desenvolvimento. No presente trabalho foram encontradas fêmeas hidratadas (iminência de desova) e recém-desovadas no interior da baía. De fato, aí há locais em que, na época estimada da desova de *C. parallelus*, a salinidade da água supera 25 (CHAVES & BOUCHEREAU, 1999), indicando que esse sistema deve ser local de desova da espécie.

As estimativas do comprimento de primeira maturação gonadal são de extrema importância para a definição de medidas de gestão de espécies sujeitas a impacto, tal como sobreexploração pesqueira. O comprimento médio de primeira maturação CT_{50} , por exemplo, tem sido largamente utilizado para definir tamanhos mínimos de captura, procurando beneficiar os indivíduos que ainda não participaram do processo reprodutivo. Para *C. parallelus*, no Paraná vigora a portaria n° 8 de 2003 do IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis, que proíbe a captura de indivíduos abaixo de 35 cm de comprimento total (IBAMA, 2003). Neste trabalho, o comprimento médio de primeira maturação (CT_{50}) estimado para fêmeas (200 mm) e machos (195 mm) foi superior àqueles estimados por CHÁVEZ (1963) no México (150 e 154 mm de CT para fêmeas e machos, respectivamente), mas inferior às estimativas de ROJAS (1972), na Venezuela (351

e 364 mm para fêmeas e machos, respectivamente) e às de RODRIGUES (2005), no Espírito Santo (280 mm de CT, ambos os sexos), apesar de ressalvas do próprio autor de que o comprimento possa estar sobreestimado. Tendo em vista que a espécie está sujeita à pesca na Baía de Guaratuba, a determinação do IBAMA parece estar adequada, pois o tamanho mínimo de captura (350 mm) aproxima-se do CT_{100} estimado no presente trabalho. Apesar disso, MORO (2008) concluiu que a espécie está sobreexplorada no Paraná, e sugere um novo tamanho mínimo de captura (43 cm). A ausência de estimativas prévias sobre o tamanho de primeira maturação de *C. parallelus* na região da Baía de Guaratuba não permite inferir se houve diminuição, o que poderia indicar sobreexploração (PAULY, 1998; STERGIOU, 2002).

As fêmeas maduras de *C. parallelus* com menores comprimentos podem participar do processo reprodutivo da espécie, mas contribuem com um número até 120 vezes menor de ovócitos do que fêmeas maiores. Resultado similar foi encontrado por PALUMBI (2004), que concluiu que a fecundidade de *Lutjanus campechanus* (Lutjanidae) aumenta potencialmente conforme aumenta o comprimento. Este fato também alerta para o uso de medidas de gestão pesqueira com base em tamanho dos indivíduos, já que essas medidas beneficiariam os exemplares menores (poupados e devolvidos ao ambiente), que passariam a ter mais chances de passar suas características genéticas à frente do que os maiores. Esse tipo de gestão poderia causar nanismo populacional (STERGIOU, 2002), uma tendência à diminuição de tamanho dos indivíduos da população ao longo do tempo. ROJAS (1972) estimou o número de ovócitos de uma fêmea madura de 341 mm em mais de 880 mil ovócitos, que é muito superior ao estimado no presente trabalho para fêmeas de comprimento aproximadamente igual (347 mm, 405 mil ovócitos),

entretanto é provável que o autor tenha considerado ovócitos em todas as fases de desenvolvimento, enquanto no presente trabalho apenas os vitelogênicos foram considerados nas estimativas.

Os aspectos reprodutivos de *C. parallelus* enfocados neste trabalho podem subsidiar novas medidas de gestão ambiental visando a sustentabilidade da pesca amadora e comercial, tais como a adoção de períodos de interrupção da pesca ou controle do esforço na época de reprodução da espécie. A preocupação com a diminuição dos estoques do robalo-peva já motivou a implantação do repovoamento de juvenis da espécie na Baía de Guaratuba, bem como a redução do esforço de pesca em outros estados (RODRIGUES, 2005) e países (INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA, 2004 *apud* RODRIGUES, 2005). Conhecidos agora aspectos importantes da reprodução desta espécie na Baía de Guaratuba, cabe aos órgãos competentes a responsabilidade de discutir e estabelecer as políticas de ordenamento que melhor se adaptem à região.

5. CONCLUSÕES

Na região da Baía de Guaratuba, o robalo-peva apresenta maior proporção de fêmeas do que machos ao longo do ano, embora essa predominância não possa ser relacionada ao período reprodutivo. As fêmeas predominam em proporção nas classes de maior comprimento total, o que pode indicar uma maior taxa de crescimento ou menor mortalidade deste sexo.

Não foi verificado hermafroditismo protândrico em *C. parallelus*, ao contrário do que ocorre em *C. undecimalis*. O desenvolvimento ovariano de *C. parallelus* é do tipo sincrônico em mais de dois grupos, indicando desova parcelada em múltiplos lotes durante o período reprodutivo.

No sistema Baía de Guaratuba, o robalo-peva *C. parallelus* se reproduz de setembro a março, que correspondem à primavera e ao verão. Os maiores picos na atividade reprodutiva ocorrem em novembro e janeiro.

O comprimento em que 50% dos indivíduos estão aptos a participar do processo reprodutivo foi estimado em 200 mm para fêmeas e 195 mm para machos. Aqueles em que todos os indivíduos estão aptos a se reproduzir foram estimados em 371 e 327 mm para fêmeas e machos, respectivamente.

A fecundidade média estimada é de cerca de 330 mil ovócitos por fêmea, e está relacionada com o comprimento da fêmea. A fecundidade relativa média estimada é de aproximadamente 450 ovócitos por grama de peso do corpo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A.; MENDES, V. P.; SUZUKI, H. I.; CANZI, C. 1993. Avaliação da atividade reprodutiva da comunidade de peixes dos primeiros quilômetros a jusante do reservatório de Itaipu. **Revista UNIMAR** **15**: 175-189.
- ALIAUME, C.; ZERBI, A.; JOYEUX, J. C. & MILLER, J. M. 2000. Growth of juvenile *Centropomus undecimalis* in a tropical island. **Enviromental Biology of Fishes** **59**: 299-308.
- ALVES JR., T.T.; CERQUEIRA, V.R.; BROWN, J.A. 2006. Early weaning of fat snook (*Centropomus parallelus* Poey 1864) larvae. **Aquaculture** **253**: 334-342.
- ARAÚJO, J.; CERQUEIRA, V.R. 2005. Influência da salinidade na incubação de ovos do robalo-peva (*Centropomus parallelus* Poey, 1860). **Acta Scientiarum, Biological Sciences** **27**(1): 85-59.
- BARROSO, M.V.; CASTRO, J.C.; AOKI, P.C.M.; HELMER, J.L. 2002. Valor nutritivo de alguns ingredientes para o robalo (*Centropomus parallelus*). **Revista Brasileira de Zootecnia** **31** (6): 2157-2164.
- CHAVES, P.T.C.; BOUCHEREAU, J.L. 1999. Biodiversité et dynamique des peuplements ichtyiques de la mangrove de Guaratuba, Brésil. **Oceanologica Acta** **22** (3): 353-364.
- CHAVEZ, H. 1963. Contribucion al conocimiento de la biología de los robalos, chucumite y constantino (*Centropomus spp.*) del estado de Veracruz. **Ciência** **22** (3): 141-161.
- DELLA-PATRONA, L. 1984. **Contribution à la biologie du robalo *Centropomus parallelus* (Pisces Centropomidae) du sud-est du Brésil: possibilites aquacoles**. Tese (Biologie et Physhologie Animales) - Institute Nacional Polythecnique de Toulouse, Toulouse, 1984. 175p.
- FERRAZ, E.M.; CERQUEIRA, V.R.; ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; CANDIDO, S. 2002. Indução da desova do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, através de injeção e implante de LHRHa. **Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo** **28** (2): 125-133.
- FIGUEIREDO, J.L., MENEZES, N.A., 1980. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil III. Teleostei (2)**. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo. 90 p.
- GILMORE, R.G., DONOHUE, C.J., COOKE, D.W., 1983. Observations on the distribution and biology of east-central Florida populations of the common snook *Centropomus undecimalis* (Bloch). **Florida Scientist** **46** (3/4), 306– 313.
- GODINHO, H.M.; SERRALHEIRO, P.C.S.; FERRAZ, E.M.; PIMENTEL, C.M.M.; OLIVEIRA, I.R.; PAIVA, D. 2000. Reprodução induzida em robalo *Centropomus parallelus* Poey, 1860. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal**

- Science** 37(1). Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-95962000000100005&lng=&nrm=iso>. Acesso em: abril de 2007.
- IBAMA. 2003. Portaria n º 8 de 20, de março de 2003. Edição nº 56 do Diário Oficial da União. República Federativa do Brasil, Brasília.
- ITAGAKI, K. I. **Potencial de Recrutamento das Larvas e juvenis de robalo-peva, *Centropomus parallelus* (Teleostei: Centropomidae) no Sistema Cananéia-Iguape, São Paulo, Brasil. São Paulo. 159 f. 2005. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.**
- LEMOS, D.; NETTO, B.; GERMANO, A. 2006. Energy budget of uvenile fat snook *Centropomus parallelus* fed live food. **Comparative Biochemistry and Physiology, Part A** 144: 33-40.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** São Paulo: Edusp. 521 p.
- MALDONADO-GARCÍA, M.; GRACIA-LÓPEZ, V. CARRILLO, M.; HERNÁNDEZ-HERRERA, A.; RODRÍGUEZ-JARAMILLO, C. 2005. Stages of gonad development during the reproducticve cycle of the blackfin snook, *Centropomus medius* Günter. **Aquaculture Research** 36: 554-563.
- MORO, P. 2008. **Prospecção do estoque de robalo-peva (*Centropomus parallelus*) no litoral do Paraná, através da pesca esportiva.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará. 129p.
- MUHLIA-MELO, A. F.; MARTINEZ, J. A.; ROMERO, J. R.; TORTOLERO, D. G.; SANCHEZ F. J. G.; ALMAZAN, A. M. **Sinopsis de información biológica, psquera y acuacultural acerca de los robalos del género *Centropomus* en México.** Programa de Evaluación de Recursos Naturales, Centro de Investigaciones Bológicas del Noroeste, S. C. Antizapán, (volumen especial), 1996. 51p.
- PALUMBI, S.R. 2004. Why mothers matter. **Nature** 430: 621-622.
- PAULY, D. 1998. Beyond our original horizons: the tropicalization of Beveron and Holt. **Reviews in Fish Biology and Fisheries** 8 (3): 307:334.
- RIVAS, L. R. 1986. Sistematic Review of the Perciform fishes of the genus *Centropomus*. **Copeia** 3: 579-611.
- ROCHA, A.J.S.; GOMES, V.; NGAN, P.V.; PASSOS, M.J.A.C.R.; FURIA, R.R. 2005. Metabolic demand and growth of juveniles of *Centropomus parallelus* as function of salinity. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 316:157-165.

- RODRIGUES, P.P. 2005. *Aspectos reprodutivos do robalo peba, Centropomus parallelus, na foz do rio Doce, Linhares/ES*. Monografia de Bacharelado, Universidade Federal do Espírito Santo. 51p.
- ROJAS, J. C. Contribucion al conocimiento de la biologia de las lagunas y rios de Campona y Buena Vista (Venezuela), especialmente del robalo *Centropomus parallelus*, Poey. 1972. **Cumana, Cuadernos Oceanograficos, Instituto Oceanografico, Universidad de Oriente 3**: 3-36.
- STERGIOU, K.I. 2002. Overfishing, tropicalization of fish stocks, uncertainty and ecosystem management: resharpning Ockham's razor. **Fisheries Research 55**: 1-9.
- TAYLOR, R.G.; GRIER, H.J.; WHITTINGTON, J.A. 1998. Spawning rhythms of common snook in Florida. **Journal of Fish Biology 53** (3): 502-520.
- TAYLOR, R.G.; WHITTINGTON, J.A.; GRIER, H.J.; CRABTREE, R.E. 2000. Age, growth, maturation and protandric sex reversal in common snook, *Centropomus undecimalis*, from the east and west coasts of South Florida. **Fisheries Bulletin 98** (3): 612-624.
- TUCKER, J.W.; LANDAU JR, M.P.; FALKNER, B.E. 1985. Culinary value and composition of wild and captive snook, *Centropomus undecimalis*. **Florida Scientist 49**: 196-200.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. **Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos. Teoria e Prática**. UEM/SBI, Maringá, 169p.
- VAZZOLER, A.E.M.; CARACIOLO-MALTA, M.C.; AMADIO, S.A. 1989. Aspectos biológicos de peixes amazônicos. XII. Indicadores quantitativos do período de desova das espécies do gênero *Semaprochilodus* (Characiformes, Prochilodontidae) do baixo rio Negro, Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia 49** (1): 175-181.
- VIEIRA, S. 1980. **Introdução à Bioestatística**. Rio de Janeiro: Campus. 196p.

CAPÍTULO III – ALIMENTAÇÃO DO ROBALO-PEVA, *Centropomus parallelus*
POEY, 1860, NO SISTEMA BAÍA DE GUARATUBA, PARANÁ, BRASIL

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1- A: Inserção da Baía de Guaratuba no litoral sul do Brasil, com indicação da interface fluvio-estuarina (retângulo); B: três pontos amostrais da pesca experimental: Cubatão, São João e Baía.....	80
Fig. 2- Distribuição da frequência de ocorrência (FO%), frequência de pontos (FP%) e Índice Alimentar (IA%) dos itens do conteúdo estomacal de juvenis de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba (n=174).	87
Fig. 3- Distribuição da frequência de ocorrência (FO%), frequência gravimétrica (FG%) e Índice Alimentar (IA%) dos itens do conteúdo estomacal de adultos de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba (n=320).	88
Fig. 4- Representação gráfica dos valores de amplitude de nicho trófico de Levins (H') calculada para a composição geral das dietas de juvenis (n=174) e adultos (n=320) de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba.	89
Fig. 5- Análise de agrupamento (Cluster) da similaridade de Bray-Curtis para os valores de Índice Alimentar (IA) entre as classes de comprimento total (mm) de juvenis de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba.....	91
Fig. 6 - Distribuição dos valores do Índice Alimentar (IA%) para os itens presentes no conteúdo estomacal de adultos de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba, segundo as classes de comprimento total. (): número de indivíduos..	92
Fig. 7- Análise de agrupamento (Cluster) da similaridade de Bray-Curtis para os valores de Índice Alimentar (IA) entre as classes de comprimento total (mm) de adultos de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba.	92
Fig. 8- Análise de agrupamento dos valores de similaridade de Bray-Curtis para os valores de Índice Alimentar (IA) entre as estações, nas coletas experimentais de juvenis de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba.....	94
Fig. 9 - Distribuição da frequência do Índice Alimentar (IA%) das categorias alimentares de adultos de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba, segundo estações. (): número de indivíduos.....	95
Fig. 10- Análise de agrupamento dos valores de similaridade de Bray-Curtis para os valores de Índice Alimentar (IA) entre as estações, para exemplares adultos de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba.....	95

Fig. 11- Análise de agrupamento dos valores de similaridade de Bray-Curtis para os valores de Índice Alimentar (IA) entre os pontos de amostragem, nas coletas experimentais de juvenis de <i>Centropomus parallelus</i> do sistema Baía de Guaratuba.	
.....	97

LISTA DE TABELAS

Tabela I – Itens identificados no conteúdo estomacal de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba. Em negrito, as categorias taxonômicas consideradas nas análises. Indicação da presença do item nos estômagos de juvenis (J) e/ou adultos (A).....86

Tabela II – Itens no conteúdo estomacal de juvenis de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba e valores do Índice Alimentar (IA %) por classe de comprimento total (mm). Em negrito, os três itens mais importantes em cada classe.90

Tabela III – Valores do Índice Alimentar (IA %) dos itens do conteúdo estomacal de juvenis de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba por estação. Em negrito, os três itens mais importantes na estação.93

Tabela IV: Valores do Índice Alimentar (IA %) dos itens do conteúdo estomacal de juvenis de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba por ponto de amostragem. Em negrito, os três itens mais importantes no ponto.....96

RESUMO

O robalo-peva, *Centropomus parallelus*, é uma das espécies de peixes carnívoros mais abundantes na Baía de Guaratuba, especialmente na interface fluvio-estuarina deste sistema, realizando um papel importante na cadeia trófica deste estuário. O objetivo do presente estudo foi estudar a alimentação do robalo-peva, *C. parallelus*, no sistema Baía de Guaratuba, avaliando variações na composição da dieta sazonalmente, espacialmente e por classes de tamanho. Para isto, exemplares foram obtidos a partir de pesca experimental com arrasto de praia (juvenis); ou acompanhamentos da pesca amadora em todo o sistema (adultos) no período de agosto de 2007 a agosto de 2008. Os exemplares foram medidos e tiveram seus estômagos fixados e conservados para análise do conteúdo. Os itens foram identificados até menor categoria taxonômica possível. Foram utilizados os métodos de Frequência de Ocorrência (FO%), como método qualitativo e Frequência de Pontos (FP%), para juvenis e Frequência Gravimétrica (FG%) para adultos, como métodos quantitativos. Foram analisados 495 estômagos com conteúdo, sendo 174 de juvenis (18 a 137 mm de comprimento total - CT) e 320 de adultos (176 a 630 mm de CT). Foram identificados 32 taxa no conteúdo estomacal de *C. parallelus*, que para fins de análise foram agrupados em 16 categorias taxonômicas mais amplas para juvenis e 11 para adultos. A partir da conjugação dos métodos qualitativo e quantitativo pelo Índice Alimentar (IA), verificou-se que o robalo-peva apresenta dieta carnívora, com maior importância de crustáceos e peixes. A amplitude de nicho trófico de Levins (H') foi calculada em 2,28 para os juvenis e 1,34 para os adultos, indicando que os juvenis possuem dieta mais generalista. Para os juvenis, os tanaidáceos, anfípodes e isópodes foram os itens mais importantes, enquanto para os adultos, os peixes, seguidos de braquiúros e peneídeos. Ficou

corroborada a tendência de substituição de itens planctônicos (copépodos) por itens bentônicos na dieta de juvenis de cerca de 35 mm de comprimento total. À medida que se desenvolve, o robalo-peva tende a substituir a ingestão de crustáceos por peixes, que predominam nos maiores comprimentos da espécie. Apesar disto, *C. parallelus* é um predador oportunista, o que foi evidenciado pela variação sazonal na composição das dietas de juvenis e adultos e pela variação espacial nas dietas de juvenis.

Palavras-chave: Dieta, variação sazonal, ontogenia trófica, crustáceos.

ABSTRACT

The fat snook, *Centropomus parallelus*, is the most abundant species of carnivorous fish in Guaratuba Bay, especially at the interface of the fluve-estuarine system, performing an important role in the estuary food chain. The intent of this work was to study the feeding of fat snook, *C. parallelus*, in Guaratuba Bay, evaluating the composition changes in the diet seasonally, spatially and by size classes. For this, specimens were obtained from experimental fishing with beach seine in the fluve-estuarine interface of Guaratuba Bay (juveniles), or angling accompaniment in the whole system (adult) from August 2007 to August 2008. They were measured and had the stomachs fixed and conserved for the content analysis. The items were identified at the lowest possible taxonomic category. Were used the methods of Occurrence Frequency (FO%), a qualitative method and Points Frequency (FP%) for juveniles and Gravimetric Frequency (FG%) for adults as quantitative methods. Were analyzed 495 stomachs with content, 174 for juveniles (18 to 137 mm in total length - TL) and 320 for adults (176 to 630 mm in TL). Were identified 32 taxa in stomach contents of *C. parallelus*, which were grouped for analysis into 16 wider taxonomic categories for juveniles and 11 for adults. From the combination of qualitative and quantitative methods by the Alimentary Index (IA), it was found that the fat snook presents a carnivorous diet, with greater importance of crustaceans and fish. The Levins extent trophic niche (H') was calculated at 2.28 for juveniles and 1.34 for adults, indicating that the juveniles own more generalist diet. For juveniles, the tanaids, amphipods and isopods were the most important, while for adults, the fish, followed by brachyuran and penaeids. It supports the trend of replacing planktonic items (copepods) for benthic items in the juveniles diet with about 35 mm in total length. As it develops, the fat snook tends to increase the intake of fish, replacing the

crustaceans. Fish are the predominant item in the larger length species, that can be explained by the higher nutritional value of this item compared with crustaceans. Despite this, *C. parallelus* is an opportunistic predator, which was evidenced by the seasonal variation in diet composition of juveniles and adults and by the spatial variation in the juveniles diets.

Keywords: Diet, seasonal variation, trophic ontogeny, crustaceans.

1. INTRODUÇÃO

A alimentação é um dos processos mais importantes na vida de um organismo, pois através dela é possível obter a energia necessária para todas as funções vitais básicas, tais como crescimento, reprodução e manutenção (NIKOLSKY, 1963; VALENTE, 1992). O estudo de alimentação natural em peixes é importante para o entendimento da dinâmica das populações e comunidades, a partir do conhecimento das interações predador-presa e das estruturas tróficas de uma comunidade particular.

Os peixes carnívoros geralmente são os mais apreciados para consumo humano (TUCKER *et al.*, 1985). No Brasil dentre os peixes carnívoros que se destacam economicamente, os robalos (gênero *Centropomus*, família Centropomidae) apresentam importância não apenas na esfera da pesca comercial como também na amadora (MENDONÇA & KATSURAGAWA, 2001), além de estarem entre as espécies marinhas mais promissoras para a aquicultura (CERQUEIRA, 2002). O conhecimento da alimentação natural destas espécies pode auxiliar tanto no conhecimento das interações tróficas e ecologia da espécie nos ecossistemas, que contribui no sentido da conservação dos estoques pesqueiros, quanto no viés produtivo, na fabricação de rações adequadas à manutenção da espécie em cativeiro (TONINI *et al.*, 2007).

Sabe-se que a dieta dos robalos em geral baseia-se em peixes e crustáceos, principalmente decápodos (FIGUEIREDO & MENEZES, 1980). No sul do Brasil ocorrem duas espécies, que apresentam algumas especializações na dieta: *C. undecimalis* tem maior tendência à piscivoria, enquanto que *C. parallelus* pode basear sua alimentação em peixes ou crustáceos, dependendo da disponibilidade destes itens no ambiente. A alimentação de *C. parallelus* foi

estudada no nordeste do Brasil (TONINI *et al.*, 2007) e em outros países (CHAVEZ, 1963; ROJAS, 1972; MUHLIA-MELO *et al.*, 1996; ZERBI, 1999), mas ainda há lacunas no conhecimento da variação sazonal, espacial e entre classes de tamanho da dieta. Na Baía de Guaratuba não há estudos sobre a dieta da espécie, e, apesar de dois autores terem realizado seus estudos no Paraná, CONTENTE (2008) enfocou juvenis da espécie em outro sistema estuarino e GAZOLA-SILVA (2008), adultos em região fluvial. Sendo esta espécie a mais apreciada na pesca amadora da Baía de Guaratuba e seu papel econômico tão importante na região, o estudo da alimentação de juvenis e adultos pode avaliar variações sazonais e espaciais na composição da dieta neste sistema, bem como contribuir com os trabalhos já existentes para o conhecimento da ecologia alimentar desta espécie.

1.1 Objetivo Geral

Estudar a alimentação do robalo-peva *C. parallelus* no sistema Baía de Guaratuba.

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar e estimar a importância dos itens alimentares na dieta de *C. parallelus*, definindo o hábito alimentar.
- Avaliar possíveis variações na composição da dieta sazonalmente, espacialmente e por classes de tamanho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Obtenção e acondicionamento dos exemplares

Realizaram-se coletas experimentais mensais diurnas no período de setembro de 2007 a agosto de 2008, visando obter juvenis de *C. parallelus*. Foram determinados três pontos de amostragens localizados no setor continental da Baía de Guaratuba, na interface fluvio-estuarina com os rios Cubatão e São João (figura 1). O ponto “São João” localiza-se na interface Baía-rio São João, possui como vegetação marginal o piri - *Scirpus californicus* (Cyperaceae) e sedimento lodoso. Na margem sul da Baía de Guaratuba, próximo à foz do rio Descoberto, o ponto “Baía” também apresenta substrato lodoso, mas difere na vegetação marginal do “São João”, apresentando cebolana - *Crinum salsum* (Amaliriaceae) - na margem. O ponto “Cubatão” localiza-se mais internamente no sistema, no delta do rio Cubatão; também apresenta cebolana na margem, mas o substrato é arenoso. Ambas as espécies vegetais ficam parcialmente submersas conforme os ciclos de marés, apresentando associação com pequenos peixes e invertebrados bentônicos. A vegetação ripária no ponto “Baía” é típica de mangue; no ponto “São João” a margem amostrada constitui-se apenas de piri - *Scirpus californicus*; e no ponto “Cubatão”, a vegetação é uma transição entre o manguezal e vegetação ripária fluvial, com algumas espécies vegetais intolerantes às salinidades elevadas. A arte de pesca utilizada foi o arrasto de praia do tipo picaré realizado em semicírculo contra a vegetação marginal, com rede de 22 m de comprimento, 1,5 m de altura e malha 5 mm entre nós opostos. Em cada ponto foram realizados três arrastos em áreas adjacentes.

Os exemplares adultos foram cedidos por pescadores amadores, que os capturaram com anzol, usando molinete ou carretilha com iscas vivas (camarão-

branco) ou artificiais, sempre no período diurno. Os acompanhamentos da pesca amadora ocorreram pelo menos uma vez ao mês, no período de agosto de 2007 a agosto de 2008.

Os exemplares foram analisados a fresco, quando em torneios de pesca esportiva; nos demais casos, acondicionados em sacos plásticos, transportados em caixas isotérmicas com gelo e depois congelados.

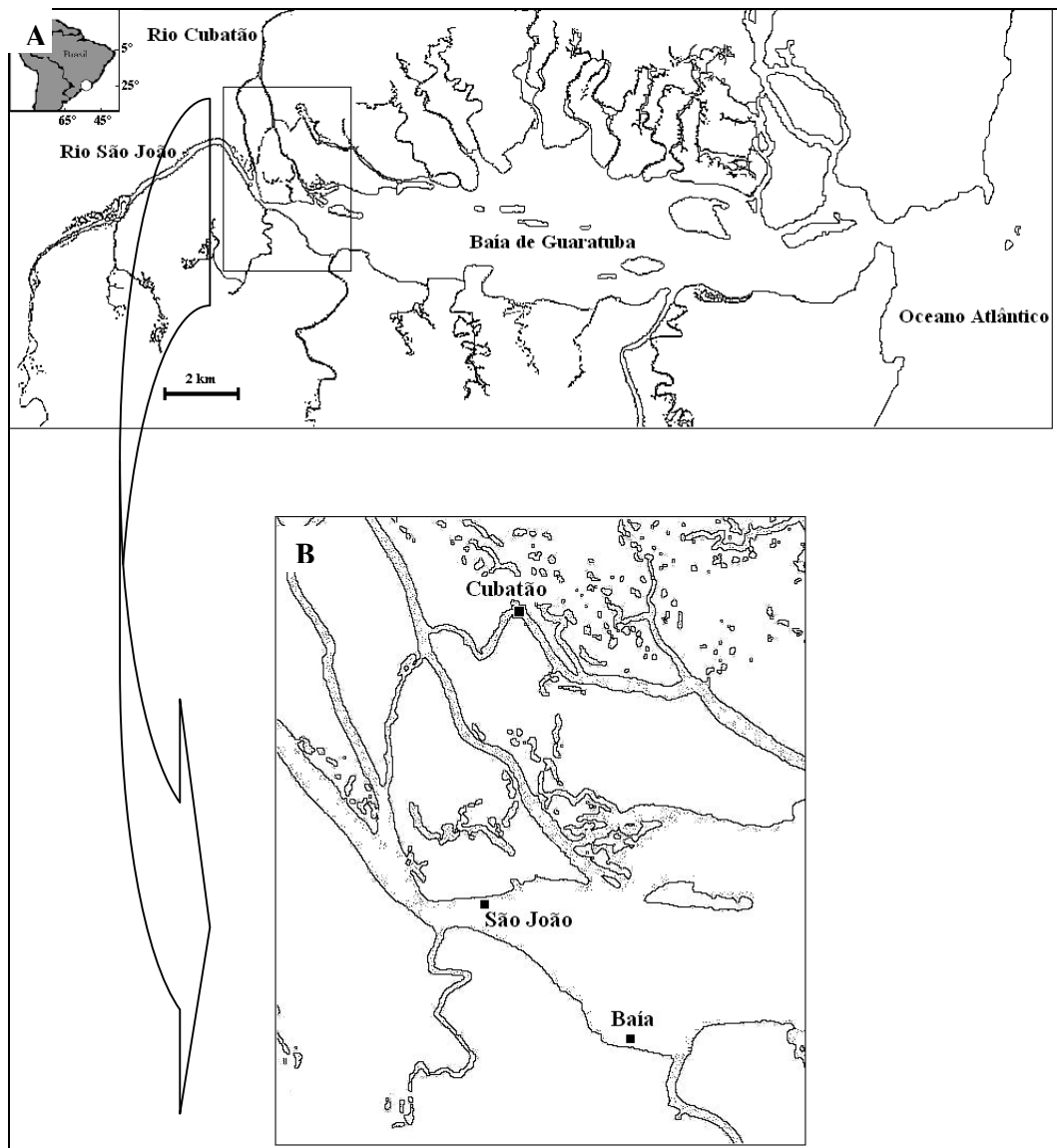


Fig. 1- A: Inserção da Baía de Guaratuba no litoral sul do Brasil, com indicação da interface fluvio-estuarina (retângulo); B: três pontos amostrais da pesca experimental: Cubatão, São João e Baía.

2.2 Procedimentos laboratoriais e análise dos dados

Os exemplares foram identificados e mensurados, obtendo-se os dados de comprimento total (CT) em milímetros e peso total (PT), em gramas (precisão de 0,001 – exemplares abaixo de 25 mm – a 5 g, durante os torneios de pesca – exemplares acima de 250 mm). Além disso, foram seccionados ventralmente e tiveram seus estômagos retirados, fixados em formol 4% e conservados em etanol 70%.

Foram classificados como “juvenis” os exemplares provenientes da pesca experimental, que incluíram juvenis e pré-juvenis (*sensu* ITAGAKI, 2005). Todos os exemplares destas coletas com estômagos analisados apresentavam grau de desenvolvimento gonadal muito baixo, de forma que as gônadas não eram visualizadas macroscopicamente. Nos exemplares acima de 170 mm de comprimento total capturados pela pesca amadora, já foi possível visualizar as gônadas e diferenciar o sexo; desta forma, foram classificados como “adultos”, mesmo que nesta classificação estivessem inclusos exemplares imaturos (estádio A, ver Capítulo II) em relação à maturação gonadal.

Os estômagos foram abertos, o conteúdo foi depositado em placa de Petri contendo álcool 70%. A análise do conteúdo estomacal foi realizada a partir da identificação dos itens presentes nos estômagos até o menor nível taxonômico possível, com auxílio de microscópio estereoscópico, microscópio óptico e chaves de identificação. Na maioria dos acompanhamentos da pesca amadora, os robalos foram capturados utilizando-se iscas-vivas, geralmente o camarão-branco *Litopenaeus schmitti*, mas as iscas foram desconsideradas das análises de conteúdo estomacal e diferenciadas por apresentarem orifício de anzol na carapaça ou no urópodo.

Utilizaram-se métodos qualitativos e quantitativos, sugeridos por ZAVALA-CAMIN (1996), posteriormente conjugados através de índice. Como método qualitativo, para cada item alimentar foi calculada a frequência de ocorrência (FO%), sendo

$$FO\% = Fi / Ft \times 100$$

onde:

Fi: número de estômagos contendo o item *i*;

Ft: número de estômagos com conteúdo.

Os itens dos estômagos da pesca amadora tiveram como análise quantitativa a frequência gravimétrica (FG%), e por isso foram pesados em balança digital de 0,01 g de precisão, após secagem com papel absorvente. Os itens que tiveram peso abaixo da precisão da balança foram considerados peso 0,001 para fins de análise.

$$FG\% = FG_i / FG_t \times 100$$

onde:

FG_i: peso total do item *i*;

FG_t: peso de todos os itens.

Para os estômagos da pesca experimental, devido ao pequeno tamanho dos itens, a análise quantitativa foi através do método dos pontos de HYNES (1950), em que cada ponto correspondeu a um quadrado de 1x1 mm. Colocando-se a placa de Petri com o conteúdo estomacal sobre papel milimetrado, foi mensurada a área ocupada pelo item (número de quadriculas) e assim obtido o número de pontos correspondente a cada item. Assim como aconteceu para a frequência gravimétrica, aos itens que ocuparam área menor do que 1 mm² atribuiu-se valor de 0,1 pontos.

$$FP\% = FP_i / FP_t \times 100$$

onde:

FP_i: número de quadrículas ocupadas pelo item i;

FP_t: soma do número de quadrículas ocupadas por todos os itens.

O método qualitativo (FO%) e o método quantitativo (FG% ou FP%) foram ponderados a partir da adaptação do Índice Alimentar de KAWAKAMI & VAZZOLER (1980), onde a frequência em volume foi substituída pela frequência gravimétrica ou de pontos:

$$IA \% = (\%FO \times \%FG) / \Sigma (\%FO \times \%FG), \text{ para adultos, e:}$$

$$IA \% = (\%FO \times \%FP) / \Sigma (\%FO \times \%FP), \text{ para juvenis.}$$

Na análise da dieta, os itens identificados foram agrupados em categorias taxonômicas mais abrangentes. Foram verificadas variações sazonais na composição da dieta dos exemplares da pesca amadora e experimental sazonalmente, considerando-se “verão” os meses de janeiro, fevereiro e março, e assim consecutivamente, um total de quatro estações. Para a pesca amadora, no inverno foram agrupados os dados de agosto de 2007 com os de agosto de 2008. Para as análises entre classes de comprimento, os exemplares de ambas as pescarias foram agrupados em classes de comprimento total definidas a partir da diretriz de *Sturges* (VIEIRA, 1980).

Foi calculado o valor da amplitude de nicho trófico de Levins (H'), que é um índice de diversidade, para juvenis e adultos, multiplicando-se a frequência gravimétrica ou de pontos de cada item (FG% ou FP%) pelo seu logaritmo neperiano.

$$H' = - \Sigma (F_i \times \ln F_i)$$

Para verificação de similaridades entre as composições sazonais, entre classes de comprimento e espaciais foi utilizada análise de agrupamento com os valores do Índice Alimentar (IA%) transformados por raiz quadrada, utilizando o Índice de Similaridade de Bray-Curtis, com auxílio do programa PRIMER 5.0.

3. RESULTADOS

Foram analisados 631 estômagos de exemplares da pesca amadora (adultos) e 188 da pesca experimental (juvenis). Da pesca amadora, cerca de 50% (311) destes estavam vazios e da pesca experimental somente 7% (14). Sendo assim, foram utilizados nas análises de dieta 495 estômagos com conteúdo identificado, sendo 320 da pesca amadora (adultos) e 174 da pesca experimental (juvenis).

A amplitude de comprimento dos exemplares que tiveram estômagos com conteúdo analisado foi de 18 a 137 mm para os juvenis da pesca experimental e de 176 a 630 mm para os adultos da pesca amadora.

3.1 Caracterização geral da dieta

Foram identificados 32 taxa no conteúdo estomacal de *C. parallelus* (tabela I). Para fins de análise, estes taxa foram agrupados em 16 categorias taxonômicas mais amplas para juvenis e 11 para adultos. O pequeno tamanho e fragilidade das presas encontradas nos juvenis dificultou a identificação em níveis taxonômicos mais refinados devido ao alto grau de digestão. Para os exemplares adultos, a presença de estruturas calcificadas nos crustáceos (principalmente Brachyura) permitiu a identificação até espécie em muitos casos, mas os dados foram agrupados em categorias taxonômicas mais amplas visando a comparação da dieta sazonalmente e por classes de tamanho.

Tabela I – Itens identificados no conteúdo estomacal de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba. Em negrito, as categorias taxonômicas consideradas nas análises. Indicação da presença do item nos estômagos de juvenis (J) e/ou adultos (A).

Itens encontrados nos estômagos	Adultos / juvenis
Filo MOLLUSCA	A
CLASSE GASTROPODA	J
Filo ARTHROPODA – SUBFILO CRUSTACEA	
CLASSE MAXILLOPODA	
Ordem COPEPODA	J
Subordem CALANOIDEA	
Ordem CIRRIPIEDIA - larva cipris	J
CLASSE MALACOSTRACA – SUBCLASSE EUMALACOSTRACA	
Superordem PERACARIDA	
Ordem TANAIIDACEA	J/A
Ordem ISOPODA	J/A
Ordem AMPHIPODA	J/A
Superordem EUCARIDA	
Ordem DECAPODA - Subordem DENDROBRANCHIATA	
Família PENAEIDAE	A
<i>Farfantepenaeus</i> spp.	
<i>Litopenaeus schmitti</i> (Burkenroad, 1936)	
Ordem DECAPODA - Subordem PLEOCYEMATA	
Infra-ordem CARIDEA	J/A
Família PALAEMONIDAE	
<i>Macrobrachium acanthurus</i> (Wiegmann, 1836)	
Camarões não identificados (Caridea e Dendrobranchiata)	A
Infra-ordem BRACHYURA	J/A
Família PORTUNIDAE	
<i>Callinectes</i> spp.	A
Família SESARMIDAE	
<i>Sesarma rectum</i> Randall, 1840	J/A
Família PANOPEIDAE	
<i>Eurytium limosum</i> (Say, 1818)	J/A
Família OCYPODIDAE	
<i>Uca</i> spp.	A
Família MENIPPIDAE	
<i>Menippe nodifrons</i> Stimpson, 1859	A
<i>Eriphia gonagra</i> (Fabricius, 1781)	A
Família GRAPSIDAE	
<i>Goniopsis cruentata</i> (Latreille, 1802)	A
Crustáceos não identificados	J
Filo ARTHROPODA – SUBFILO HEXAPODA	
CLASSE INSECTA – larva	J
Ordem DIPTERA - larva	J
Família CHIRONOMIDAE - larva	
Ordem TRICHOPTERA	J
Filo ECHINODERMATA	A
CLASSE OPHIUROIDEA	
Filo CHORDATA	
CLASSE ACTINOPTERYGII	
Infraclasse TELEOSTEI	J/A
Ordem Characiformes	
Família CHARACIDAE	A
Ordem CLUPEIFORMES	
Família ENGRAULIDAE	J/A
Família CLUPEIDAE	J/A
Ordem SILURIFORMES	
Família ARIIDAE	
<i>Genidens genidens</i> (Valenciennes, 1840)	A
Ordem PERCIFORMES	
Família GERREIDAE	
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	A
Família TRICHIURIDAE	
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	A
Família ELEOTRIDAE	
Vegetais não identificados	J/A
Material não identificado	J

Na composição geral para os juvenis, as categorias que tiveram maior importância foram os Tanaidacea, Amphipoda, Isopoda, Copepoda e Crustacea não identificados (figura 2). A frequência de ocorrência de Amphipoda e Isopoda foi superior a de Tanaidacea, mas estes últimos contribuíram com maior quantidade de pontos, por isso o valor de IA foi superior. Itens como larvas de Insecta não identificadas, larvas de Diptera, larvas de Chironomidae, Gastropoda e Cirripedia ocorreram nos estômagos, mas ocuparam áreas muito pequenas, portanto, tiveram importância abaixo de 0,01%.

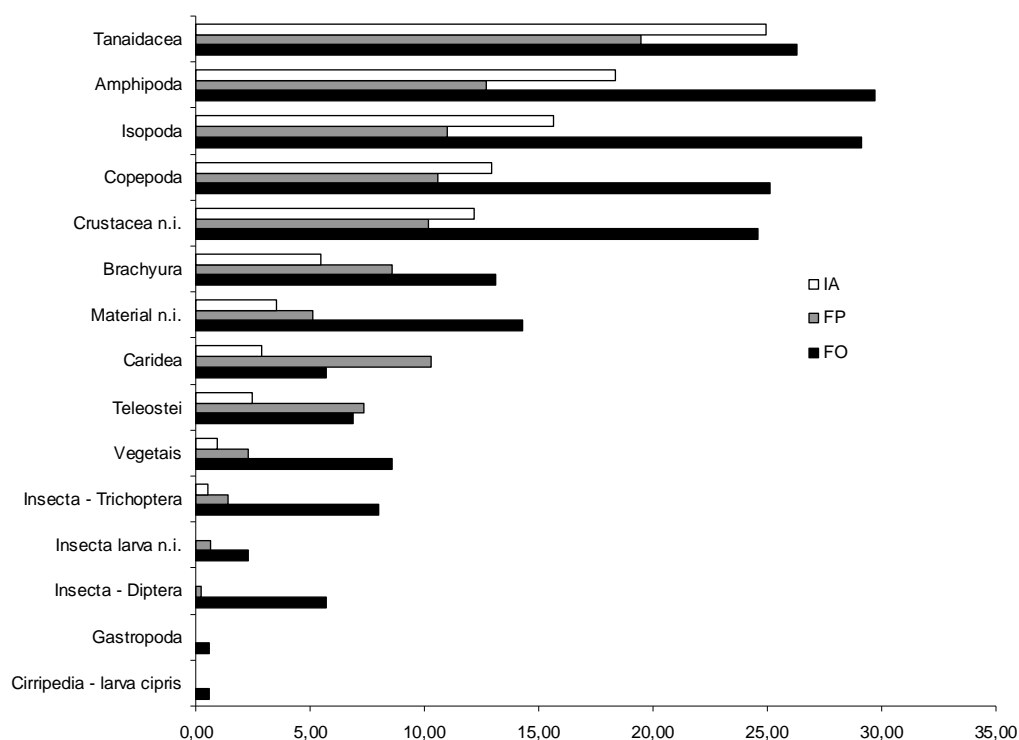


Fig. 2- Distribuição da frequência de ocorrência (FO%), frequência de pontos (FP%) e Índice Alimentar (IA%) dos itens do conteúdo estomacal de juvenis de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba (n=174).

Para os adultos, a categoria com maiores frequências de ocorrência e gravimétrica foi a dos Teleostei, o que refletiu na maior importância alimentar. Os crustáceos também tiveram importância na composição geral da dieta dos adultos,

com maior importância para Brachyura, Penaeidae, Caridea e camarões não identificados (figura 3). Os Isopoda estiveram presentes em 5% dos estômagos, mas com contribuição gravimétrica pequena. Outros itens que foram registrados nos estômagos de adultos com valor de IA menor que 0,01% foram Amphipoda, Mollusca, Tanaidacea, Echinodermata e fragmentos de vegetais.

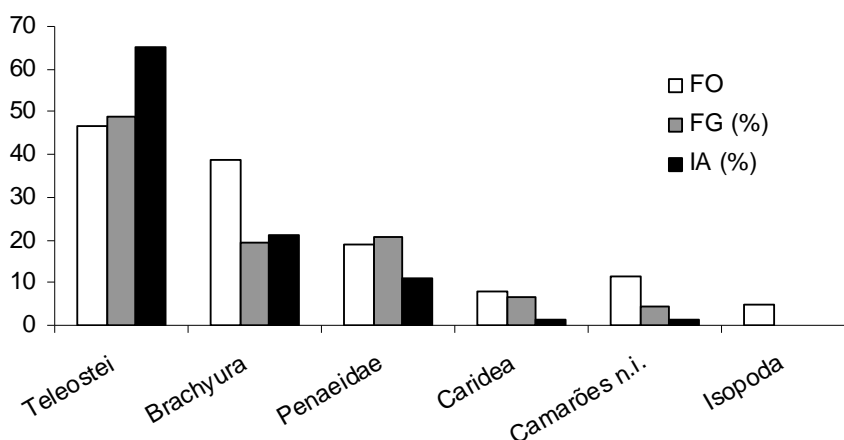


Fig. 3- Distribuição da frequência de ocorrência (FO%), frequência gravimétrica (FG%) e Índice Alimentar (IA%) dos itens do conteúdo estomacal de adultos de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba (n=320).

A amplitude de nicho trófico (H') dos juvenis foi maior ($H' = 2,284$) do que a dos adultos ($H' = 1,337$), indicando que os primeiros apresentam dieta mais generalista (figura 4).

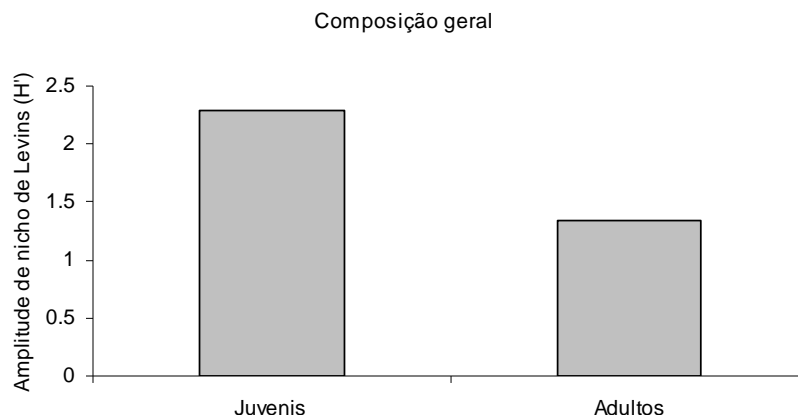


Fig. 4- Representação gráfica dos valores de amplitude de nicho trófico de Levins (H') calculada para a composição geral das dietas de juvenis ($n=174$) e adultos ($n=320$) de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba.

A partir da composição geral da dieta de *C. parallelus*, observa-se que tanto juvenis quanto adultos podem ser classificados como carnívoros, porém os juvenis apresentam tendência à carcinofagia, enquanto que os adultos tendem a ictiofagia, mas estes mantêm os crustáceos como componente importante da dieta.

3.2 Variação entre classes de Comprimento

A análise do conteúdo estomacal por classes de tamanho mostrou que os menores exemplares (18-37 mm) dentre os juvenis alimentaram-se principalmente de Copepoda. A partir de 38 mm os Tanaidacea, Amphipoda e Isopoda passam a ter maior importância na alimentação de *C. parallelus*. A partir de 98 mm, itens como camarões Caridea e peixes Teleostei passam a ter maior importância na dieta (tabela II). Na classe de 118-137 mm foram analisados apenas dois estômagos e ambos continham fragmentos de vegetais, portanto o valor de IA foi

influenciado pela alta ocorrência do item (100%), mas provavelmente a ingestão é acidental.

Tabela II – Itens no conteúdo estomacal de juvenis de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba e valores do Índice Alimentar (IA %) por classe de comprimento total (mm). Em negrito, os três itens mais importantes em cada classe.

Classes de CT (mm)	18-37	38-57	58-77	78-97	98-117	118-137
	n=45	n=42	n=56	n=21	n=8	n=2
Tanaidacea	1,8	13,7	29,0	33,4	41,3	0,0
Amphipoda	2,6	32,0	31,9	1,8	1,2	0,0
Isopoda	1,0	11,6	28,4	9,5	2,6	0,0
Copepoda	77,6	9,5	1,0	7,6	0,0	0,0
Crustacea n.i.	8,4	23,1	3,0	12,5	13,3	23,8
Brachyura	0,1	3,6	3,1	18,4	5,0	0,0
Material n.i.	7,8	2,1	0,8	1,4	1,9	10,2
Caridea	0,0	0,3	0,9	10,7	22,0	0,0
Teleostei	0,0	0,8	0,9	4,5	9,4	20,4
Vegetais	0,0	0,1	0,5	0,3	2,9	45,6
Insecta - Trichoptera	0,6	3,0	0,1	0,0	0,2	0,0

A análise de agrupamento revelou a formação de três grupos com similaridade acima de 40%, e dentro de um destes dois grupos com similaridade acima de 60%. Os dois grupos isolados foram a menor e a maior classe de tamanho dentre os juvenis. O terceiro grupo incluiu as demais classes, indicando similaridades próximas a 80% nos grupos formados pelas classes 38-57 e 58-77 mm; 78-97 e 98-117 (figura 5).

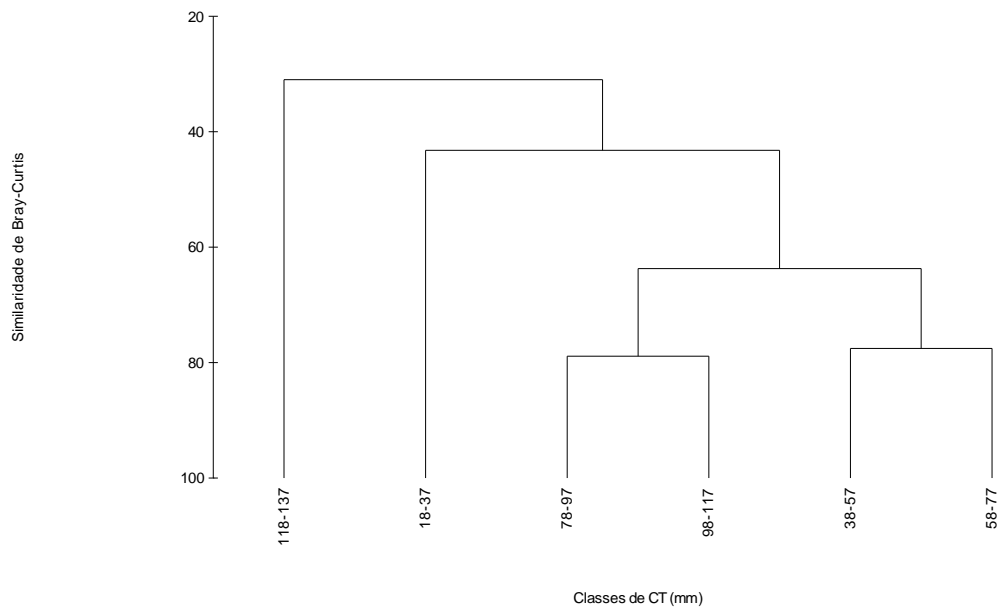


Fig. 5- Análise de agrupamento (Cluster) da similaridade de Bray-Curtis para os valores de Índice Alimentar (IA) entre as classes de comprimento total (mm) de juvenis de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba.

A análise por classe de comprimento dos exemplares adultos mostrou uma tendência à ictiofagia conforme aumenta o comprimento dos exemplares. Nos tamanhos entre 170 e 354 mm de comprimento total, os crustáceos predominam na dieta; nas classes acima de 355 mm os peixes apresentam maior importância, exceto nas classes de 401-446 mm e 585-630 mm, onde os crustáceos apresentaram IA acima de 80% em relação aos peixes, consistindo principalmente de Brachyura e Penaeidae (figura 6).

A análise de agrupamento revelou a formação de três grupos de similaridades acima de 80% (figura 7): o primeiro caracterizado pelos maiores valores de IA para Brachyura (tamanhos de 170 a 262 mm; classes 401-446 e 585-630 mm); o segundo por importâncias semelhantes entre peixes e crustáceos (tamanhos entre 263 e 400 mm) e um último por maior importância do item Teleostei (tamanhos de 447 a 584 mm).

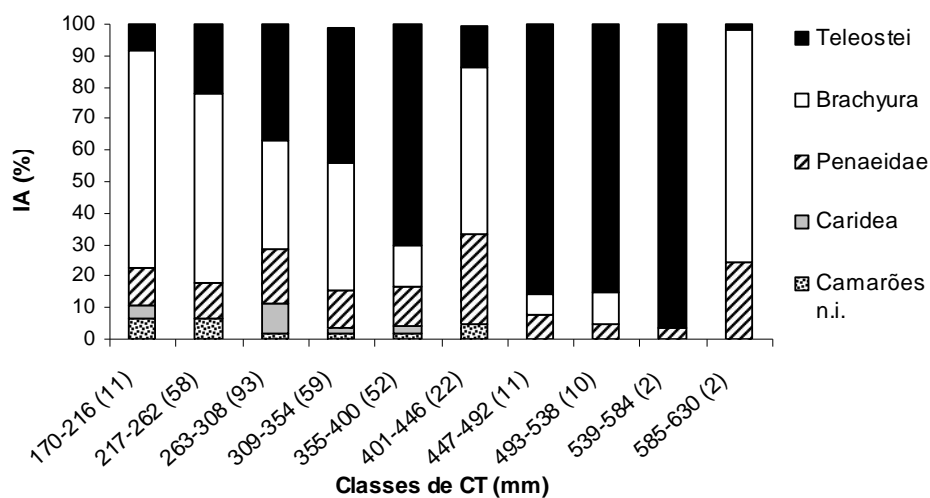


Fig. 6 - Distribuição dos valores do Índice Alimentar (IA%) para os itens presentes no conteúdo estomacal de adultos de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba, segundo as classes de comprimento total. (): número de indivíduos.

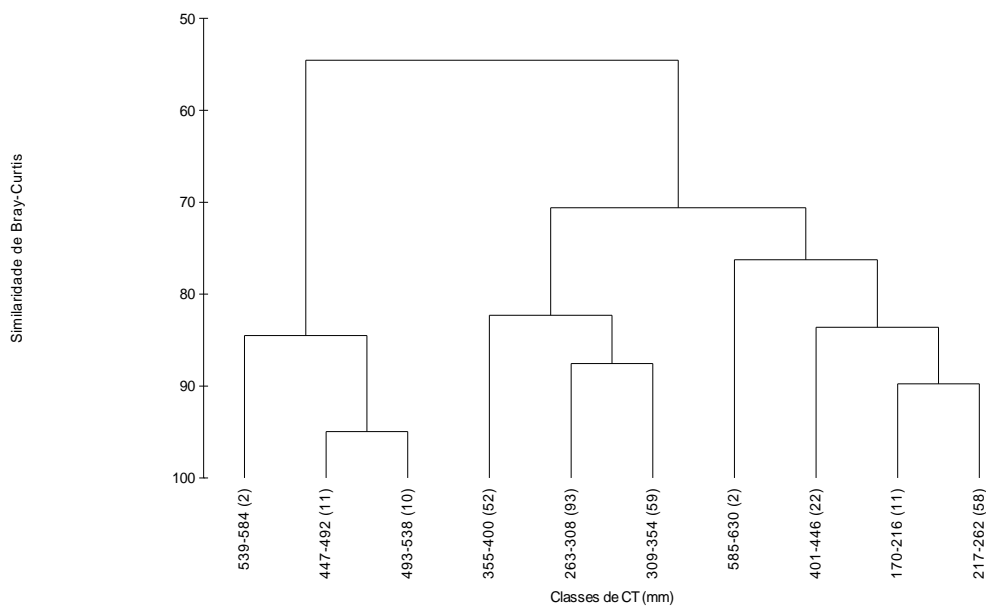


Fig. 7 - Análise de agrupamento (Cluster) da similaridade de Bray-Curtis para os valores de Índice Alimentar (IA) entre as classes de comprimento total (mm) de adultos de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba.

3.3 Variação sazonal

Sazonalmente, houve variação nos itens com maior importância na dieta dos juvenis. No outono, os Copepoda tiveram os maiores valores de IA; no inverno e na primavera, os Amphipoda, Tanaidacea e Isopoda predominaram nas dietas; no verão os maiores valores de IA corresponderam a crustáceos não identificados, Tanaidacea e vegetais (tabela III).

Tabela III – Valores do Índice Alimentar (IA %) dos itens do conteúdo estomacal de juvenis de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba por estação. Em negrito, os três itens mais importantes na estação.

Estação	Outono n=46	Inverno n=20	Primavera n=67	Verão n=41
Tanaidacea	1,0	37,8	27,7	20,2
Isopoda	2,7	7,7	26,7	3,0
Amphipoda	6,5	48,7	19,4	2,3
Caridea	0,5	0,0	6,5	0,4
Brachyura	4,3	0,1	6,3	3,2
Copepoda	69,1	3,1	5,8	0,0
Crustacea n.i.	4,6	1,0	4,7	45,8
Teleostei	0,0	0,9	1,9	7,1
Material n.i.	7,2	0,3	0,8	6,4
Insecta larva n.i.	0,0	0,0	0,1	0,0
Insecta - Trichoptera	3,8	0,0	0,1	0,3
Vegetais	0,0	0,3	0,0	11,3
Insecta - Diptera	0,1	0,0	0,0	0,0

Pela análise de agrupamento, verificou-se que inverno e primavera foram as estações com maior similaridade nos valores de IA, mas as quatro estações apresentaram similaridade abaixo de 70% (figura 8).

Variação sazonal juvenis

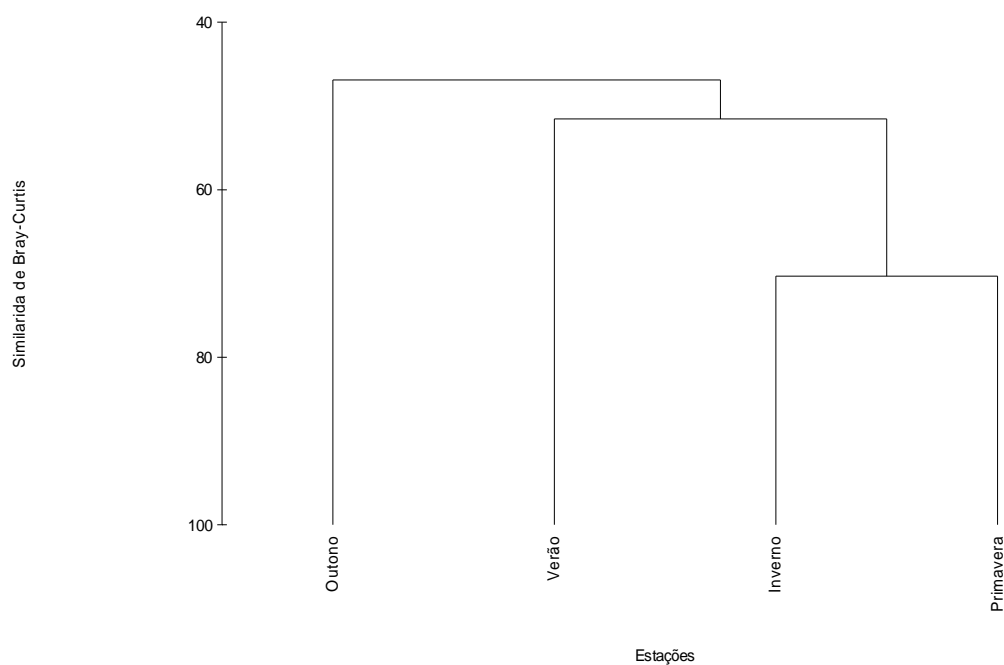


Fig. 8- Análise de agrupamento dos valores de similaridade de Bray-Curtis para os valores de Índice Alimentar (IA) entre as estações, nas coletas experimentais de juvenis de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba.

Na dieta dos adultos também houve uma variação sazonal: na primavera houve predomínio de crustáceos Brachyura e Caridea em relação aos peixes e Penaeidae. Nas demais estações os teleósteos predominaram em importância sobre os crustáceos (figura 9).

Considerando-se uma similaridade acima de 80%, a estação que ficou isolada na análise de agrupamento foi a primavera. Inverno e verão apresentaram similaridade próxima a 90%, portanto, não se apresentaram significativamente diferentes nos valores de IA (figura 10).

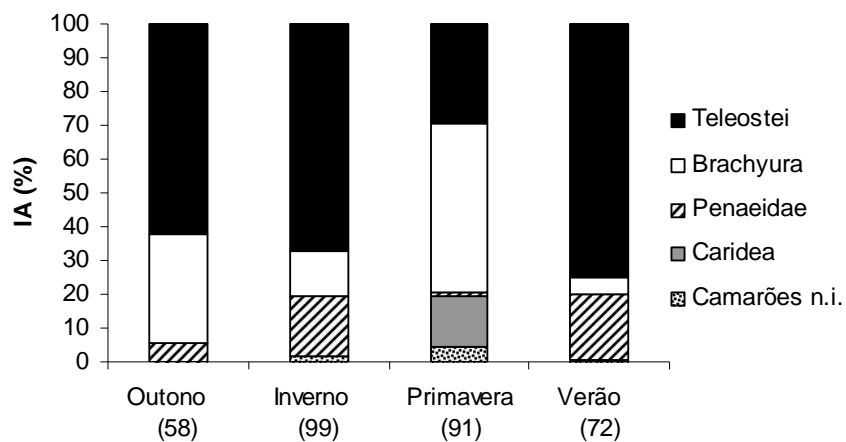


Fig. 9 - Distribuição da frequência do Índice Alimentar (IA%) das categorias alimentares de adultos de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba, segundo estações. (): número de indivíduos.

Variação sazonal adultos

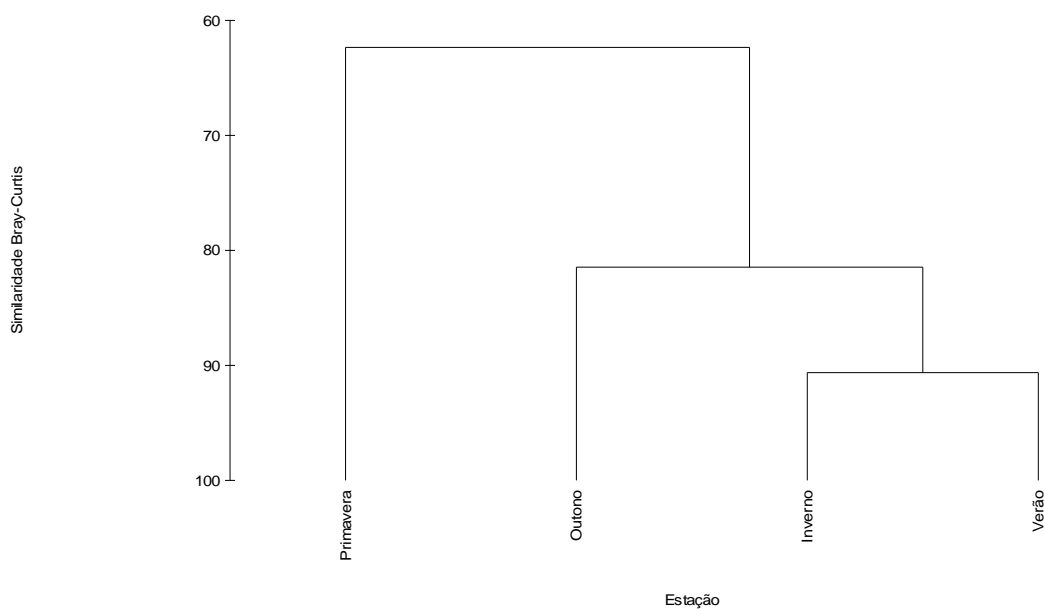


Fig. 10- Análise de agrupamento dos valores de similaridade de Bray-Curtis para os valores de Índice Alimentar (IA) entre as estações, para exemplares adultos de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba.

3.4 Variação espacial

Nos três pontos de amostragem de juvenis os Tanaidacea estiveram entre os itens mais importantes na dieta de *C. parallelus*. Os Copepoda mostraram maior importância no ponto “Baía”; os Isopoda tiveram maior importância nos pontos “Cubatão” e “São João”. Para os Amphipoda, o valor de IA foi muito maior no ponto “São João” do que nos demais pontos (tabela IV).

Tabela IV: Valores do Índice Alimentar (IA %) dos itens do conteúdo estomacal de juvenis de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba por ponto de amostragem. Em negrito, os três itens mais importantes no ponto.

Ponto de coleta	Baía n=56	Cubatão n=27	São João n=91
Crustacea n.i.	33,1	11,3	5,0
Copepoda	17,2	10,8	9,6
Tanaidacea	9,7	33,7	23,7
Teleostei	9,2	2,8	0,4
Vegetais	7,8	1,0	0,0
Material n.i.	7,4	0,9	3,0
Brachyura	5,1	11,1	2,8
Isopoda	5,1	13,5	20,2
Amphipoda	4,8	3,8	32,9
Caridea	0,4	9,0	1,7
Insecta larva n.i.	0,0	0,0	0,2
Insecta - Trichoptera	0,0	2,2	0,5

A análise de agrupamento indicou que os pontos mais internos no sistema (Cubatão e São João) são pouco mais similares entre si do que com a “Baía”, com relação aos valores de IA, apesar de o índice de similaridade entre todos os pontos estar abaixo de 80% (figura 11).

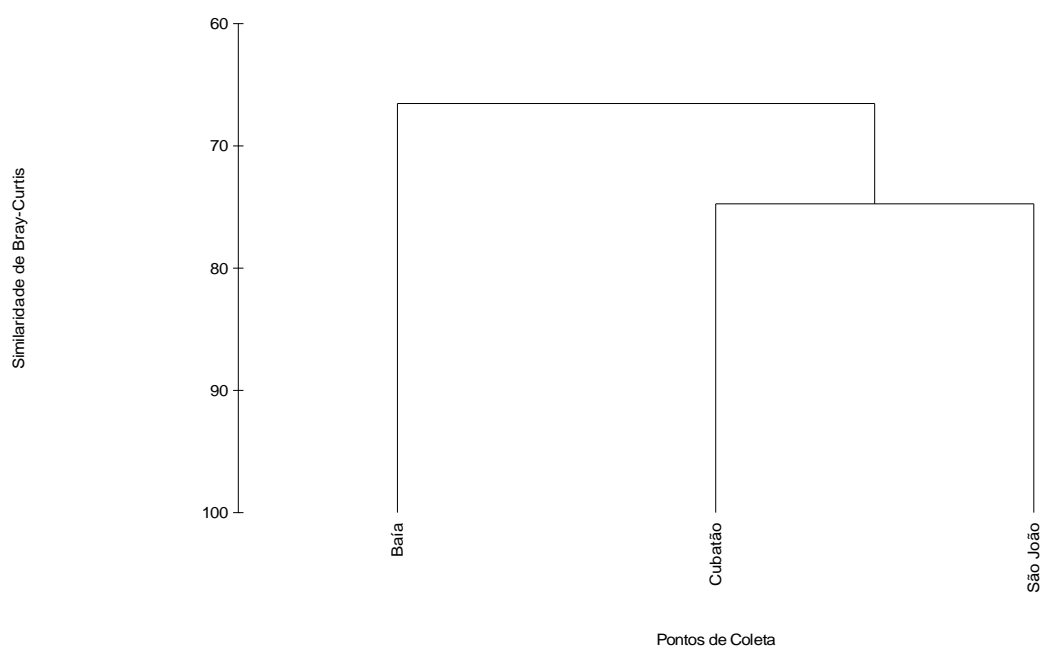
Varição espacial juvenis

Fig. 11- Análise de agrupamento dos valores de similaridade de Bray-Curtis para os valores de Índice Alimentar (IA) entre os pontos de amostragem, nas coletas experimentais de juvenis de *Centropomus parallelus* do sistema Baía de Guaratuba.

4. DISCUSSÃO

A elevada proporção de juvenis de *C. parallelus* apresentando conteúdo nos estômagos e a presença de itens pouco digeridos são indicativos de atividade alimentar diurna. ITAGAKI (2005) encontrou conteúdo em mais de 90% dos estômagos que analisou e concluiu o mesmo para juvenis iniciais de *C. parallelus* no sistema estuarino de Cananéia-Iguape. No entanto, para avaliar a ocorrência de atividade alimentar à noite e estudar a cronologia alimentar seriam necessárias coletas noturnas e diurnas, o que não foi o objetivo do presente trabalho e tampouco o de ITAGAKI (*op. cit.*).

A maior incidência de estômagos vazios nos adultos não pode ser atribuída à menor atividade alimentar, mas sim ao método de captura (anzol com isca), em que se presume que os indivíduos foram capturados na intenção de se alimentarem, e por isso a maior proporção de estômagos vazios já era esperada. RANDALL (1967) afirmou que o espinhel é um método de captura mais adequado do que as redes de espera no estudo da alimentação de peixes, pois o tempo entre a captura e a retirada e fixação do conteúdo estomacal é mais reduzido, facilitando a identificação do conteúdo. No presente estudo este tempo nem sempre foi reduzido, pois alguns dos exemplares capturados permaneceram durante algumas horas armazenados nas embarcações. A captura com anzol foi relatada como a mais eficiente para a espécie por GAZOLA-SILVA (2008), TONINI *et al.* (2007) e VITULE (comunicação pessoal). ITAGAKI (2005) defende que o fato de os robalos serem predadores visuais torna mais plausível que o pico de atividade alimentar ocorra durante o dia, quando a luminosidade permitiria a visualização das presas. Porém, a turbidez acentuada da água em ambientes estuarinos pode dificultar a visualização das presas, portanto, a atividade alimentar baseada na predação

visual seria limitada mesmo durante o período diurno. Nos acompanhamentos da pesca amadora, foi observado que os robalos dificilmente eram atraídos por camarões mortos. A percepção de vibrações na água produzidas pelo movimento das presas pode ser uma alternativa à predação visual quando a luminosidade é limitada. Corroborando este ponto de vista, TONINI *et al.* (*op. cit*) realizaram coletas de adultos (média 244 mm CT) em período noturno no nordeste brasileiro e encontraram atividade alimentar em 65% dos exemplares.

Em estudos de alimentação de peixes, o número de itens encontrados, bem como o valor de amplitude de nicho trófico, pode variar conforme a resolução do nível taxonômico utilizado nas análises. Quando os itens são identificados até espécie, o número de itens e a amplitude de nicho são superiores a quando se utiliza categorias taxonômicas mais abrangentes. POPOVA (1978) afirma que para peixes carnívoros é comum o consumo de pelo menos 30 espécies de presas, mas a dieta básica geralmente inclui apenas as mais disponíveis do ambiente. No presente estudo, o número de itens foi 32, com a ressalva da impossibilidade de identificação na maior parte do conteúdo estomacal de juvenis; considerando apenas as categorias amplas utilizadas nas análises, os números caem para 16 itens para juvenis e 11 para adultos. Estudos mais refinados, com identificações a nível de espécie apresentam números muito superiores de itens, como o de TONINI *et al.* (2007), que encontrou 180 itens para adultos, e o de CONTENTE (2008), com 87 itens para juvenis. Pela proximidade com a área amostrada, é provável que, se a identificação até espécie fosse possível, o número de itens para juvenis no presente estudo fosse semelhante ao encontrado por CONTENTE (*op. cit*), e consequentemente, tal como encontrado por este autor, a amplitude de nicho seria maior. Para adultos, o número de itens encontrados no presente trabalho foi

próximo ao encontrado por GAZOLA-SILVA (2008), que também utilizou categorias taxonômicas muito abrangentes, estudando adultos da espécie em ambiente fluvial. Apesar da proximidade no número de itens, a amplitude de nicho trófico apresentada por esta autora para *C. parallelus* foi inferior à encontrada no presente estudo, o que pode indicar que em ambientes fluviais a espécie tende a ser mais especialista do que no sistema estuarino como um todo. Comparando-se os valores de amplitude de nicho trófico calculados para juvenis e adultos, existe uma tendência para uma dieta mais generalista quando juvenis, passando a uma maior especialização quando adultos. Esta comparação considera as categorias taxonômicas abrangentes utilizadas nas análises, por isso, mais uma vez inclui-se a ressalva de que se identificadas as espécies, os valores seriam superiores.

Apesar das diferenças no número de itens, a composição geral da dieta encontrada no presente trabalho concordou com as composições encontradas nos demais trabalhos realizados tanto com juvenis (ITAGAKI, 2005; CONTENTE, 2008), como com adultos (TONINI *et al.*, 2007; GAZOLA-SILVA, 2008). Com relação aos adultos, na Baía de Guaratuba o robalo-peva mostrou uma tendência mais fortemente piscívora, corroborando os dados de TONINI *et al.* (*op. cit*) na Bahia, do que o encontrado no Rio Guaraguaçu por GAZOLA-SILVA (2008), que encontrou maior tendência à carcinofagia, basicamente camarões. No presente estudo, a importância dos Brachyura também foi mais acentuada do que em ambos os trabalhos anteriores, provavelmente porque a área de estudo incluiu ambiente de manguezal, habitat principal deste grupo. Para *C. undecimalis*, a presença de Brachyura na dieta também foi registrada em ambientes de manguezal (SEAMAN & COLLINS, 1983 *apud* MENDONÇA, 2004), mas não em áreas afastadas deste tipo de ambiente (MENDONÇA, *op. cit*).

A ingestão de material vegetal provavelmente tem caráter incidental para os indivíduos, como afirmam vários autores (CHÁVEZ, 1963; ROJAS, 1972; TONINI *et al.*, 2007; GAZOLA-SILVA, 2008; CONTENTE, 2008). A ausência de enzimas para tais itens nos estômagos faz com que permaneçam mais tempo neste órgão, contribuindo para uma sobre-estimativa da ocorrência deste item nas análises de conteúdo estomacal, o que provavelmente foi o caso nas análises com juvenis do presente estudo. A forma como o robalo se alimenta, projetando a mandíbula e abrindo o opérculo, facilita a entrada da presa na boca por sucção (ZERBI, 1999; BALDIS-SEROTTO, 2002; ITAGAKI, 2005; CONTENTE, 2008), mas também maximiza as chances de ingestão acidental de material vegetal ou sedimento para a espécie, geralmente quando as presas encontram-se associadas à vegetação.

Nas análises entre classes de comprimento para juvenis, a tendência da diminuição do consumo de plâncton (indivíduos menores) para aumentar o consumo de itens bentônicos encontrada no presente trabalho, corrobora o encontrado por ITAGAKI (2005) em Iguape-Cananéia, e CONTENTE (2008), no Complexo Estuarino de Paranaguá. Além disso, vários autores apontam uma transição do consumo de microcrustáceos e zooplâncton para incluir peixes e crustáceos bentônicos na dieta de centropomídeos (Mc-MICHAEL *et al.*, 1989; ALIAUME *et al.*, 1997; PETERS *et al.*, 1998). Dentre juvenis de três espécies de *Centropomus* estudadas por ZERBI (1999) em Porto Rico, *C. parallelus* foi a espécie que fez esta transição com menores tamanhos, cerca de 30 mm de comprimento padrão. Os resultados de ZERBI (*op. cit*) corroboram os de CONTENTE (2008), que definiu os juvenis de robalo até 35 mm como pertencentes à guilda trófica de zooplânctívoros, e a partir deste comprimento, zoobentívoros,

alimentando-se do epibentos e hiperfauna. Os dados obtidos no presente trabalho corroboram com o destes autores, já que os indivíduos da classe de 18-37 mm CT foram os que apresentaram maior importância para o item planctônico Copepoda; a partir deste comprimento, a importância deste item diminuiu, aumentando a de itens bentônicos.

Dentre as análises por classes de comprimento para adultos, com exceção do grupo formado pela classe de 401-446 mm e pelas classes com número de estômagos muito baixo, houve uma tendência de aumentar a importância dos teleósteos na alimentação conforme aumenta o comprimento dos exemplares. Segundo NIKOLSKY (1963), uma dieta baseada em peixes apresenta um maior valor nutricional do que outras dietas. Sendo assim, conforme aumenta o tamanho do indivíduo e também suas necessidades energéticas, é provável que o robalo-peva prefira presas que irão conferir maior valor nutricional. Além disso, foi observado que os peixes são mais rapidamente digeridos do que os crustáceos, fazendo com que a energia da alimentação seja convertida mais rapidamente (MENDONÇA, 2004; TONINI *et al.*, 2007).

Apesar da formação de três grupos de similaridade quanto à composição sazonal das dietas de juvenis de *C. parallelus*, o grupo formado pelo verão apresentou menor similaridade com os demais pela maior importância de crustáceos não identificados, em grau avançado de digestão. A dificuldade na identificação pode estar relacionada com as maiores temperaturas da água nesta estação, já que a temperatura influencia na velocidade de digestão de forma diretamente proporcional (ZAVALA-CAMIN, 1996). O outono se diferenciou das demais estações por apresentar maior importância de Copepoda do que dos Tanaidacea, Amphipoda e Isopoda. Esta tendência não foi encontrada por

CONTENTE (2008) na Baía de Paranaguá: no outono, este autor verificou um predomínio do tanaidáceo *Kalliapseudes schubarti*, seguido de larvas de Chironomidae e carídeo *Macrobrachium acanthurus* na dieta de juvenis do robalo-peva. O mesmo autor encontrou grandes frequências de megalopa de braquiúra nos estômagos de juvenis de robalo no verão.

Nas análises de adultos, a primavera foi a estação que mostrou diferenças na composição da dieta, com aumento na importância de crustáceos, principalmente Brachyura e Caridea, ao invés de peixes. O aumento na ocorrência de Brachyura nos estômagos durante a primavera pode estar associado ao período de reprodução deste grupo, que faz com que os machos de espécies semi-terrestres (como são os caranguejos de mangue) deixem seus territórios para procurar fêmeas para o acasalamento (ADIYODI, 1988), e possivelmente aumentem sua suscetibilidade à predação. Estes animais geralmente possuem ciclos reprodutivos contínuos em ambientes tropicais (SILVA-FALCÃO *et al.*, 2007; BENETTI, 2007), mas no Paraná foram registrados picos de reprodução na primavera-verão para *Ucides cordatus* (DALABONA & LOYOLA E SILVA, 2005) e *Uca maracoani* (DI BENEDETTO, 2007), o que corrobora a ocorrência de maior predação dos robalos sobre estes organismos na primavera.

A variação na dieta conforme o local de amostragem pode ocorrer quando se compara setores sob diferentes influências de salinidade, granulometria do sedimento, cobertura vegetal, entre outros fatores que poderiam alterar a composição do plâncton ou do bentos (LANA & GUISS, 1991), apesar não afetarem a ocupação pelos peixes (ITAGAKI, 2005). Foram encontradas diferenças espaciais nos valores de IA quanto à dieta de juvenis; porém, não houve relação entre as principais presas em cada ponto e o tipo de substrato ou vegetação

associado. Os rios foram mais similares entre si, apesar de diferentes substratos e vegetação marginal, apresentando maior importância de Tanaidacea e Isopoda, enquanto que na Baía os itens mais importantes foram os Copepoda e Teleostei. Para identificar os padrões espaciais da dieta dos juvenis de robalo-peva seria necessário fazer um levantamento dos invertebrados bentônicos e planctônicos mais abundantes em cada ponto amostral, considerando também as flutuações sazonais nos parâmetros físico-químicos do sistema estuarino, que podem interferir na composição da fauna (CHAVES & PICHLER, 2000; CHAVES & BOUCHEREAU, 2004; VENDEL & CHAVES, 2008).

5. CONCLUSÕES

O robalo-peva apresenta dieta carnívora, com maior importância de crustáceos e peixes. Para os juvenis, os tanaidáceos, anfípodes e isópodes foram os itens mais importantes, enquanto para os adultos, os peixes, seguidos de braquiúros e peneídeos.

Ficou corroborada a tendência de substituição de itens planctônicos por itens bentônicos na dieta de juvenis de cerca de 35 mm de comprimento total.

À medida que se desenvolve, o robalo-peva tende a aumentar a ingestão de peixes, em substituição aos crustáceos. Os peixes são o item predominante nos maiores comprimentos da espécie.

Apesar disto, *C. parallelus* é um predador oportunista, o que foi evidenciado pela variação sazonal na composição das dietas de juvenis e adultos e pela variação espacial nas dietas de juvenis.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADIYODI, R.G. 1988. Reproduction and development. *In*: BRUGGREN, W.W.; McMAHON, B.R. (ed.) **Biology of the land crabs**. Cambridge University Press, New York, USA. 479 p.
- ALIAUME, C.; ZERBI, A.; JOYEUX, J. C. & MILLER, J. M. 2000. Growth of juvenile *Centropomus undecimalis* in a tropical island. **Enviromental Biology of Fishes** **59**: 299-308.
- BENETTI, A.S. 2007. **Biologia reprodutiva em espécies do gênero *Uca* (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) em manguezais tropicais**. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Botucatu, 2007. 157 p.
- CERQUEIRA, V. R. **Cultivo de Robalo: aspectos de reprodução, larvicultura e engorda**. 1ª Edição. Florianópolis: Editora do Autor, 2002. 94p.
- CHAVES, P.T.C.; BOUCHEREAU, J.L. 2004. Trophic organization and functioning of fish populations in the Bay of Guaratuba, Brazil, on the basis of a trophic contribution factor. **Acta Adriatica** **45**(1): 83-94.
- CHAVES, P. T. & PICHLER, H. A. 2000. Variações espaço-temporais na atividade alimentar de peixes num ambiente estuarino (Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil). **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, 22(2): 277-287.
- CHAVEZ, H. 1963. Contribucion al conocimiento de la biología de los robalos, chucumite y constantino (*Centropomus spp.*) del estado de Veracruz. **Ciência** **22** (3): 141-161.
- CONTENTE, R. F. 2008. **Partição inter-específica e efeitos sazonais, espaciais e ontogenéticos no uso de recursos tróficos por seis Teleostei em um sistema estuarino sub-tropical**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 180 p.
- DALABONA, G.; LOYLOLA E SILVA, J. 2005. Período reprodutivo de *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Brachyura, Ocypodidae) na Baía das Laranjeiras, sul do Brasil. **Acta Leopoldensia** **34** (1,2,3,4): 115-126.
- DI BENEDETTO, M. 2007. **Dinâmica populacional de *Uca maracoani* (Latreille, 1802-1803) (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae) no baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 52 p.
- FIGUEIREDO, J.L., MENEZES, N.A., 1980. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil III. Teleostei (2)**. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo. 90 p.

- GAZOLA-SILVA, F.F. 2008. **Composição e distribuição da Ictiofauna do Rio Guaraguaçu (Paranaguá, Paraná-BR) e biologia alimentar de três espécies.** Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 100 p.
- GILMORE, R.G., DONOHUE, C.J., COOKE, D.W. 1983. Observations on the distribution and biology of east-central Florida populations of the common snook *Centropomus undecimalis* (Bloch). **Florida Scientist** **46** (3/4), 306–313.
- HYNES, H. B. N. 1950. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. **Journal of Animal Ecology** **19**: 36-58.
- ITAGAKI, K. I. 2005. **Potencial de Recrutamento das Larvas e juvenis de robalo-peva, *Centropomus parallelus* (Teleostei: Centropomidae) no Sistema Cananéia-Iguape, São Paulo, Brasil.** São Paulo. 159 f. 2005. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. 159p.
- KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. 1980. Método gráfico e estimativo de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico** **29**(2): 205-207.
- LANA, P.C.; GUISS, C. 1991. Influence of *Spartina alterniflora* on structure and temporal variability of macrobenthic associations in a tidal flat of Paranaguá Bay (southeastern Brazil). **Marine Ecology Progress Series** **73**: 231-244.
- LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de peixes tropicais.** São Paulo: EDUSP. 1999.
- MENDONÇA, M.C.F.B. 2004. **Autoecologia do camorim *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1972); (Perciformes: Centropomidae) em ambiente hipersalino em Galinhos, RN, Brasil.** Tese de Doutorado – Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, SP. 2004. 145 p.
- MENDONÇA, J.T.; KATSURAGAWA, M. 2001. Caracterização da pesca artesanal no complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo, Brasil (1995-1996). **Acta Scientiarum Maringá** **23** (2): 535-547.
- MUHLIA-MELO, A. F.; MARTINEZ, J. A.; ROMERO, J. R.; TORTOLERO, D. G.; SANCHEZ F. J. G.; ALMAZAN, A. M. **Síntesis de información biológica, pesquera y acuacultural acerca de los robalos del género *Centropomus* en México.** Programa de Evaluación de Recursos Naturales, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. Antizapán, (volumen especial), 1996. 51p.

- NIKOLSKY, G. V. 1963. **The ecology of fishes**. Academic Press, London and New York, 352 p.
- PETERS, K.M.; MATHESON JR., R.E.; TAYLOR, R.G. 1998. Reproduction and early life history of common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch), in Florida. **Bulletin of Marine Science** **62**: 509-529.
- POPOVA, O.A. 1978. The role of predaceous fish in ecosystems. p. 215-249. In: GERKINGG, S.D. ed. **Ecology of Freshwater fish production**. Oxford, Blackwell Scientific Publications.
- RANDALL, E.J. 1967. Food habits of reef fishes of the West Indies. **Studies in Tropical Oceanography** **152**: 1-105.
- ROJAS, J. C. Contribucion al conocimiento de la biologia de las lagunas y rios de Campona y Buena Vista (Venezuela), especialmente del robalo *Centropomus parallelus*, Poey. 1972. **Cumana, Cuadernos Oceanograficos, Instituto Oceanografico, Universidad de Oriente** **3**: 3-36.
- SILVA-FALCÃO, E.C.; SEVERIA, W. ROCHA, A.A.F. 2007. Dinâmica espacial e temporal de zoeas de Brachyura (Crustacea, Decapoda) no estuário do Rio Jaguaribe, Itamaracá, Pernambuco, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia** **97**(4):434-440.
- TONINI, W. C. T.; BRAGA, L. G. T.; VILA NOVA, D. L. D. 2007. Dieta de juvenis de robalo *Centropomus parallelus* Poey, 1860 no Sul da Bahia, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca** **33** (1): 85 – 91.
- TUCKER, J. W.; LANDAU, M. P.; FAULKNER, B. E. 1985. Culinary and composition of wild and captive common snook, *Centropomus undecimalis*. **Biological Science** **48** (4): 196 – 200.
- VALENTE, A.C.N. 1992. **A alimentação natural dos peixes**. Série Monografias – Instituto de Zoologia Dr. Augusto Nobre, Universidade do Porto – Portugal. 33p.
- VENDEL, A.L.; CHAVES, P.T.C. 2008. Análise Comparativa da alimentação de peixes (Teleostei) entre ambientes de marisma e manguezal num estuário do sul do Brasil (Baía de Guaratuba, Paraná). **Revista Brasileira de Zoologia** **25** (1): 10-15.
- VIEIRA, S. 1980. **Introdução à Bioestatística**. Rio de Janeiro: Campus. 196p.
- ZAVALA-CAMIN, L. A. 1996. **Introdução aos estudos sobre Alimentação Natural em Peixes**. Maringá, EDUEM. 129 p.
- ZERBI, A. 1999. **Ecologie et biologie des juveniles de deux groupes de poissons exploités en pêche sportive: lê brochet de mer (*Centropomus*) et lê tarpon (*Megalops atlanticus*) à Porto Rico**. Thèse, Université de La Méditerranée (Aix, Marseille II), 164 p.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os dados sobre a biologia de *Centropomus parallelus* na região da Baía de Guaratuba discutidos no presente trabalho, verifica-se que a Baía de Guaratuba possui extrema importância no ciclo de vida desta espécie, por representar tanto um ambiente de berçário durante todo o ano, quanto ambiente de reprodução e forrageio.

No entanto, os dados apresentados mostram certa distinção no uso do estuário para estas funções: o setor continental, na interface fluvio-estuarina, é a área mais utilizada pelos juvenis, sendo as maiores abundâncias da espécie registradas em locais com menores salinidades. Por outro lado, a área provável de desova da espécie é próximo à conexão com o mar ou em regiões de mangue, onde a salinidade é maior. Quanto à alimentação, não foi possível neste trabalho definir claras diferenças espaciais nas dietas conforme as áreas de captura (referindo-se aos exemplares adultos, capturados pela pesca amadora), mas é de se esperar que tais diferenças existam, visto que as presas identificadas também apresentam comportamento diferencial em sua ocupação do estuário. Este tema pode ser objeto de estudos futuros na região.

Além de estabelecer esta importância do estuário no ciclo de vida do robalo-peva, o presente estudo também levantou preocupações quanto à conservação dos estoques da espécie na região de Guaratuba. O robalo-peva é uma espécie-alvo de várias modalidades de pesca na região, inclusive da pesca amadora, cuja regulamentação atual parece prejudicar os grandes indivíduos, justamente aqueles que contribuem com maior número de ovócitos. Além disso, não há um monitoramento da pesca amadora na região, por isso são desconhecidas as

épocas de maiores intensidades desta prática e de mortalidade de robalos. Em alguns relatos de pescadores, a pesca é mais intensa nos meses de veraneio, principalmente próximo da conexão com o mar. Se essa percepção for verdadeira, a preocupação é maior, já que é nesta época que ocorrem os picos de reprodução da espécie, que provavelmente desova nesta região. Considerando isto, sugere-se a implantação de períodos de interrupção da pesca durante os meses de maior intensidade na reprodução (novembro a janeiro) e limitação do número de exemplares abatidos da espécie como medidas de conservação na Baía de Guaratuba.

Finalizando, o presente trabalho contribuiu para o conhecimento de aspectos relevantes da biologia de *Centropomus parallelus*, que podem constituir base tanto para avaliações futuras do comportamento dos estoques do sistema Baía de Guaratuba, quanto para estudos desencadeados em outras regiões. Novas questões foram levantadas, que podem suscitar novos estudos: com relação aos deslocamentos dos indivíduos dentro do estuário, à precisão dos locais de desova, às diferenças espaciais nos itens alimentares de adultos, entre outras. Além disso, confirmou-se a necessidade de um monitoramento da pesca amadora na região e a implantação de novas medidas de conservação desta espécie.

ANEXOS

ANEXO I – Número de exemplares juvenis de *Centropomus parallelus* com conteúdo estomacal identificado por classes de comprimento total (CT – mm) e por estação.

Classes de CT (mm)	Outono	Inverno	Primavera	Verão	TOTAL
18-37	27	8	0	10	45
38-57	16	7	8	11	42
58-77	3	5	39	9	56
78-97	0	0	15	6	21
98-117	0	0	5	3	8
118-137	0	0	0	2	2
	46	20	67	41	174

ANEXO II – Número de exemplares adultos de *Centropomus parallelus* com conteúdo estomacal identificado por classes de comprimento total (CT – mm) e por estação.

Classe CT (mm)	Outono	Inverno	Primavera	Verão	TOTAL
170-216	0	1	5	5	11
217-262	8	7	27	16	58
263-308	22	21	33	17	93
309-354	9	24	14	12	59
355-400	6	26	10	10	52
401-446	5	10	1	6	22
447-492	5	3	1	2	11
493-538	3	5	0	2	10
539-584	0	1	0	1	2
585-630	0	1	0	1	2
	58	99	91	72	320

ANEXO III – Itens do conteúdo estomacal de juvenis de *Centropomus parallelus* e valores de Frequência de Ocorrência (FO%), Frequência Gravimétrica (FG%) e Índice Alimentar (IA%) por estação.

[illegible]

ANEXO IV – Itens do conteúdo estomacal de adultos de *Centropomus parallelus* e valores de Frequência de Ocorrência (FO%), Frequência Gravimétrica (FG%) e Índice Alimentar (IA%) por estação.

	Outono N=58			Inverno N=99			Primavera N=91			Verão N=72		
	FO %	FG %	IA %	FO %	FG %	IA %	FO %	FG %	IA %	FO %	FG %	IA %
Teleostei	62,07	45,28	62,25	42,42	56,96	67,43	36,26	25,92	29,63	54,17	59,40	75,09
Brachyura	44,83	32,17	31,94	36,36	12,96	13,15	49,45	31,95	49,82	23,61	8,69	4,79
Penaeidae	12,07	20,83	5,57	27,27	23,34	17,76	5,49	7,25	1,26	29,17	28,91	19,68
Caridea	5,17	0,60	0,07	5,05	1,21	0,17	17,58	26,47	14,67	2,78	1,04	0,07
Camarões N.I.	5,17	0,91	0,10	11,11	4,58	1,42	17,58	8,33	4,62	8,33	1,95	0,38
Isopoda	13,79	0,19	0,06	7,07	0,07	0,01	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Amphipoda	0,00	0,00	0,00	2,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mollusca	0,00	0,00	0,00	2,02	0,05	0,00	1,10	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Tanaidacea	0,00	0,00	0,00	3,03	0,37	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Echinodermata	0,00	0,00	0,00	1,01	0,21	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Insecta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Plantae	0,00	0,00	0,00	2,02	0,25	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ANEXO IV – Itens do conteúdo estomacal de juvenis de *Centropomus parallelus* e valores de Frequência de Ocorrência (FO%), Frequência Gravimétrica (FG%) e Índice Alimentar (IA%) por ponto de coleta.

	Baía n=57			Cubatão n=27			São João n=91		
	FO %	FP %	IA %	FO %	FP %	IA %	FO %	FP %	IA %
Crustacea n.i.	29,8	21,4	33,1	33,3	8,3	11,3	18,7	6,7	5,0
Copepoda	26,3	12,6	17,2	25,9	10,2	10,8	24,2	9,9	9,6
Tanaidacea	19,3	9,7	9,7	37,0	22,3	33,7	27,5	21,7	23,7
Teleostei	12,3	14,4	9,2	7,4	9,1	2,8	3,3	3,2	0,4
Vegetais	17,5	8,6	7,8	14,8	1,6	1,0	1,1	0,2	0,0
Material n.i.	17,5	8,2	7,4	7,4	2,9	0,9	14,3	5,3	3,0
Brachyura	10,5	9,4	5,1	22,2	12,3	11,1	12,1	5,8	2,8
Isopoda	15,8	6,2	5,1	44,4	7,4	13,5	33,0	15,4	20,2
Amphipoda	19,3	4,8	4,8	25,9	3,6	3,8	37,4	22,2	32,9
Caridea	1,8	4,1	0,4	11,1	19,9	9,0	6,6	6,4	1,7
Gastropoda	1,8	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insecta - Diptera	1,8	0,1	0,0	3,7	0,2	0,0	2,2	0,1	0,0
Insecta - Chironomidae	1,8	0,0	0,0	7,4	0,1	0,0	3,3	0,1	0,0
Cirripedia - Cipris	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insecta larva n.i.	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	1,4	0,2
Insecta - Trichoptera	0,0	0,0	0,0	25,9	2,1	2,2	7,7	1,6	0,5